

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria,
LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA
VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO,
CUNDINAMARCA-COLOMBIA.**



**CATHERIN CORTES GUZMÁN
LUZ ANYURY LÓPEZ SÁNCHEZ**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
MODALIDAD PRESENCIAL
BOGOTÁ D.C.
2021**



FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO DE GRADO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE
UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS
INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA
VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL
COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.

FECHA: MAYO 2021

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria,
LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA
VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO,
CUNDINAMARCA-COLOMBIA.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

PRESENTADO POR

CATHERIN CORTES GUZMÁN

CÓDIGO: 504266

LUZ ANYURY LÓPEZ SÁNCHEZ

CÓDIGO: 507223

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director

JAVIER VALENCIA SIERRA

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
MODALIDAD PRESENCIAL
BOGOTÁ D.C.
2021**



Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#). [Advertencia.](#)

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia



Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).



FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO DE GRADO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE
UNA VIA Terciaria, localizada entre las
inspecciones La Victoria y Pradilla de la
Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del
Colegio, Cundinamarca-Colombia.

FECHA: MAYO 2021

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 18, mayo, 2021



FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO DE GRADO

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE
UNA VIA Terciaria, localizada entre las
inspecciones La Victoria y Pradilla de la
Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del
Colegio, Cundinamarca-Colombia.**

FECHA: MAYO 2021

Queremos ofrecer nuestro más sincero agradecimiento inicialmente a nuestro decano Ingeniero Jaime Diaz Ortiz, al director y asesor de nuestro proyecto investigativo, Ingeniero Javier Valencia, quien con su orientación y conocimientos creyó en el proyecto y nos brindó la mejor disposición para su ejecución. Así como a los docentes de pregrado en la Universidad Católica de Colombia reconociendo su dedicación hacia sus estudiantes, ofreciendo grandes conocimientos y permitiéndonos tomar la decisión de fortalecernos aún más en nuestro crecimiento profesional.



FACULTAD DE INGENIERÍA
TRABAJO DE GRADO

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE
UNA VIA Terciaria, localizada entre las
inspecciones La Victoria y Pradilla de la
Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del
Colegio, Cundinamarca-Colombia.**

FECHA: MAYO 2021

Quisiera darle las gracias a Dios primero que todo, por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación y de mi vida. Así mismo quisiera dedicar esta investigación a mis padres José Misael López y Arelis Sánchez que con su voz de aliento y su apoyo incondicional han sido un ejemplo a seguir y a no decaer a pesar de las adversidades, a mis hermanos quienes con su entusiasmo y alegría me empujaron a seguir adelante y nunca darme por vencida, a mis amigos que de una u otra manera fueron una parte importante para mí crecimiento profesional, a cada uno de mis profesores que con sus conocimientos me dejaron enseñanzas inmensas para poder ser una gran persona profesional en mi estudio y así lograr mi título profesional de Ingeniera Civil.

Luz Anyury López

Agradezco a Dios por bendecirme con el don de la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Amparo y Fernando, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.


A mis hijas Isabella y Valeria por ser el motor de mis sueños y el propulsor de mis proyectos.

Catherin Cortes Guzmán

CONTENIDO.


GLOSARIO	13
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. GENERALIDADES.....	16
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.3.1. Árbol de Problemas.....	19
1.4. OBJETIVOS.....	20
1.4.1. General.	20
1.4.2. Específicos.....	20
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	21
1.6. ANTECEDENTES.....	22
1.7. MARCO DE REFERENCIA.....	25
1.7.1. Marco Teórico	25
1.7.2. Marco Conceptual.	27
1.7.3. Marco Normativo.	29
1.7.4. Marco Geográfico.....	30
1.8. METODOLOGÍA	31
2. ANALISIS DEL PROYECTO	33
2.1. ANALISIS DE INVOLUCRADOS.....	33
2.2. MATRIZ DOFA.....	33
2.3. PLAN ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	34
2.3.1. Caracterización de la Zona	36
2.3.2. Localización de la Zona.....	37
2.3.3. Población Afectada.....	40
2.3.4. Caracterización del Suelo	41
3. ANALISIS DE RESULTADOS.....	42
3.1. CARTOGRAFÍA- GEOLOGÍA.....	42

3.2. CATASTRAL	44
3.3. GESTIÓN PREDIAL	45
3.4. DESCRIPCIÓN VIAL.....	46
3.5. AFORO TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD)	48
3.3.2. Volúmenes Horarios De Máxima Demanda.....	50
3.3.3. Señalización	57
3.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	58
3.5.2. Velocidad de Diseño	67
3.6. ESTUDIO DE SUELOS.....	68
3.7. TRAMOS DE LA VÍA	75
3.7.1. Tramo 1 (K0+000 – K1+000).....	75
3.7.2. Tramo 2 (K1+000 – K2+000).....	76
3.7.3. Tramo 3 (K2+000 – K3+000).....	77
3.7.4. Tramo 4 (K3+000 – K3+500).....	78
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
4.5. CONCLUSIONES	79
4.6. RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFIA.....	82
ANEXO	84

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

LISTA DE TABLAS


Tabla 4 Análisis de Involucrados	33
Tabla 5 Matriz DODFA	33
Tabla 6 Coordenadas de los tramos	38
Tabla 7 Impuesto Predial Unificado	45
Tabla 8 Predios Urbanizados No Construidos	45
Tabla 9 Descripción Vial	47
Tabla 10 Formato Aforo Manual	49
Tabla 11 Tráfico Vehicular Día Jueves 25 Franja Diurna	50
Tabla 12 Tráfico Vehicular en porcentaje	50
Tabla 13 Tráfico Vehicular jueves 25 Franja Tarde	51
Tabla 14 Tráfico Vehicular en porcentaje	52
Tabla 15 Tráfico Vehicular domingo 28 Diurna	53
Tabla 16 Tráfico Vehicular en porcentaje	53
Tabla 17 Tráfico Vehicular día domingo 28 Tarde	54
Tabla 18 Tráfico Vehicular en porcentaje	55
Tabla 19 Lectura Coordenadas Geográficas	59
Tabla 20 Coordenadas Sistema Centesimal	59
Tabla 21 Transformación Coordenadas	60
Tabla 22 Velocidad de Diseño de un Tramo Homogéneo	67
Tabla 23 Requisitos de los materiales	70
Tabla 24 Caracterización de Emulsión	71

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA TERCIARIA, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

LISTA DE ILUSTRACIONES.


Ilustración 1 Censo Nacional 2018.....	16
Ilustración 2 Estado de la red vial no pavimentada segundo semestre del 2020	16
Ilustración 3 Árbol de Problemas.....	19
Ilustración 4 Fuentes de financiamiento del programa 4G	22
Ilustración 5 Principales proyectos viales	23
Ilustración 6 Proyectos presentados Gobernación de Cundinamarca 2016-2019	24
Ilustración 7 Velocidad de Diseño de un Tramo Homogéneo VTR (Km/h) Primordialmente en tipo de Vía y de Terreno	29
Ilustración 8 Vía de Estudio.....	30
Ilustración 9 División Política Mesitas El Colegio	36
Ilustración 10 Ubicación de la vía principal. (EARTH, 2021)	37
Ilustración 11 Ubicación de la vía principal.....	38
Ilustración 12 Inicio Vereda el Paraíso	39
Ilustración 13 Estado actual inicio de la vía Vereda el Paraíso	39
Ilustración 14 Estado actual tramo final de la vía a tratar - Vereda el Paraíso	40
Ilustración 15 Caracterización del Suelo	41
Ilustración 16 Geología	42
Ilustración 17 Mapa Catastral Municipal	44
Ilustración 18 Abscisado Vial cada 200 metros.....	46
Ilustración 19 Registro Fotográfico Tipo Vehículos	56
Ilustración 20 Registro Fotográfico Tipo Vehículos	56
Ilustración 21 Registro Fotográfico Tipo Vehículos	56
Ilustración 22 Registro Fotográfico Tipo Vehículos	56
Ilustración 23 Señalización Vía.....	57
Ilustración 24 Coordenadas Geográficas	58
Ilustración 25 Calculadora Geográfica	59
Ilustración 26 Trazado Vía.....	63
Ilustración 27 AutoCAD Civil 3D	63
Ilustración 28 AutoCAD Civil 3D	64
Ilustración 29 Trazado vía - AutoCAD Civil 3D	64
Ilustración 30 Trazado vía - AutoCAD Civil 3D	65
Ilustración 31 Trazado Vía - Proyecto de Estudio	65
Ilustración 32 Perfil Vía	66
Ilustración 33 Apique 3	69
Ilustración 34 Muestreo Apique 3	70
Ilustración 35 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB	72
Ilustración 36 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB	72
Ilustración 37 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB	73

Ilustración 38 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB	74
Ilustración 39 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB	74
Ilustración 40 Tramo 1 (K0+000 - K1+000).....	75
Ilustración 41 Tramo 2 (K1+000 - K2+000).....	76
Ilustración 42 Tramo 3 (K2+000 - K3+000).....	77
Ilustración 43 Tramo 4 (K3+000 - K3+500).....	78
Ilustración 44 K0 + 000.....	84
Ilustración 45 K0+200	84
Ilustración 46 K0+400	85
Ilustración 47 K0+600	85
Ilustración 48 K0+600 (1)	86
Ilustración 49 K0+600 (2)	86
Ilustración 50 K0+800	87
Ilustración 51 K1+000	87
Ilustración 52 K1+200	88
Ilustración 53 K1+200(1)	88
Ilustración 54 K1+400	89
Ilustración 55 K1+400 (1)	89
Ilustración 56 K1+600	90
Ilustración 57 K1+800	90
Ilustración 58 K1+800 (1)	91
Ilustración 59 K1+800 (2)	91
Ilustración 60 K2+000	92
Ilustración 61 K2+000 (1)	92
Ilustración 62 K2+200	93
Ilustración 63 K2+400	94
Ilustración 64 K2+400 (1)	94
Ilustración 65 K2+400 (2)	95
Ilustración 66 K2+600	95
Ilustración 67 K2+800	96
Ilustración 68 K2+800 (1)	96
Ilustración 69 K3+000.....	97
Ilustración 70 K3+000 (1)	97
Ilustración 71 K3+200.....	98
Ilustración 72 K3+400.....	98
Ilustración 73 K3+500	99
Ilustración 74 K3+500 (1)	99

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

LISTA DE ANEXOS

ANEXO Registro fotográfico de la vía, complemento del cuadro de abscisado cada 200m.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA TERCIARIA, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------


GLOSARIO

VIAS TERCIARIAS: Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias. (INSTITUTO NACIONAL DE VIAS)

PREFACTIBILIDAD: Supone un análisis preliminar de una idea para determinar si es viable convertirla en un proyecto. Si se estima que su implantación es viable, la idea se transformará en un proyecto que será sometido, ahora sí, a un estudio de factibilidad.

POT (PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL): es la oportunidad para definir la hoja de ruta del desarrollo de ciudades y municipios. Orienta y prioriza las decisiones e intervenciones generales que debe hacer la Administración Distrital, que permiten el desarrollo y mejoramiento de los parques, andenes, ciclorrutas, los centros de atención a la población, las vías, los servicios públicos y los equipamientos.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

RESUMEN


El municipio de Mesitas del Colegio cuenta con una amplia división veredal permitiendo que este varíe constantemente el flujo de visitantes para el turismo, como también la posibilidad de inversión en terrenos (fincas, condominios, empresarial); sin embargo, su infraestructura vial, entre los municipios, aún se encuentra en déficit de crecimiento.

En Colombia las vías terciarias son las que permiten tener la comunicación entre dos o más veredas entre sí, o con la zona urbana. En el municipio de El Colegio, se encuentran varias vías veredales con la dificultad de poder comunicarse, pues estas son en su mayoría trochas generadas por el paso continuo de o simplemente son elaboradas por la misma comunidad.

El proyecto consiste en realizar un estudio de pre factibilidad para una vía terciaria en la Vereda el Paraíso, teniendo en cuenta que, la población no cuenta con una vía en buenas condiciones para acceder a las veredas aledañas ni un fácil acceso para llegar al municipio de Mesitas del Colegio, generando también complicaciones en el transporte de productos agrícolas, tanto para su ingreso o salida de los mismos, impidiendo el desarrollo efectivo comercial de esta vereda, pues sus habitantes dependen económicamente de estas actividades.

Teniendo en cuenta la normatividad de vías en el territorio nacional, se realizaron varias visitas de campo para la recolección de datos, registro fotográfico y así lograr un desarrollo preciso sobre el estado actual en el que se encuentra la vía. Tal vez logrando que la alcaldía municipal de Mesitas del Colegio centre su atención en la Vereda el Paraíso y se ejecuten planes de mejoramiento y calidad.

De esta forma se busca minimizar los impactos económicos y sociales que genera el mal estado de la vía y lo importante que es contar con vías en perfecto estado en pleno siglo XXI.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------


INTRODUCCIÓN

El mundo sigue creciendo y avanzando significativamente, el desarrollo social, económico, tecnológico y cultural cada vez es más acelerado, esto se puede evidenciar en la necesidad del ser humano de buscar diferentes maneras de transportarse, por ende, después del descubrimiento de la rueda, el hombre creó los primeros caminos viales a base de piedra.

En el transcurso de los siglos se ha podido observar el crecimiento poblacional, extensión del comercio y por supuesto la evolución del transporte, influyendo en la expansión del territorio y fortalecimiento económico, en la actualidad se han implementado técnicas para el mejoramiento de las carreteras con el objetivo que estas sean más seguras, cómodas y prácticas en su movilidad.

Colombia es un país rico en recursos naturales debido a su ubicación topográfica en el mundo, además la variedad de los pisos térmicos influye para que se dé una abundante producción agrícola y ganadera, por esto es importante resaltar que las carreteras influyen en el crecimiento socio económico del país. La vía a tratar se encuentra entre las inspecciones La Victoria y Pradilla, de la vereda El Paraíso en el municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca, esta vía se encuentra en regulares condiciones generales y por este motivo llamo la atención para el desarrollo de la investigación, siendo esta vereda importante en el municipio como referente para el turismo y producción de energía eléctrica.

Para cumplir con el objeto de estudio es de vital importancia lograr la recolección de datos de todas las fuentes posibles con su respectiva metodología, para contribuir con el desarrollo del proyecto y con ello basado en criterios de diseño dar las posibles soluciones para el mejoramiento de esta vía terciaria.

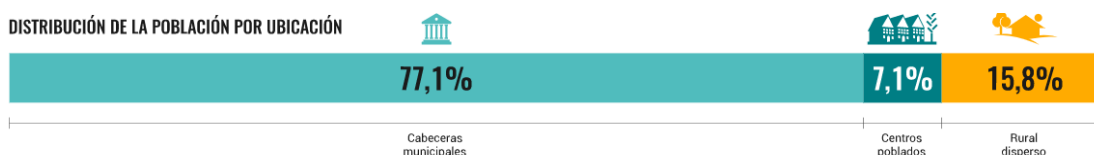
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Para el último informe realizado por el Departamento Administrativo Nacional de estadísticas DANE, sobre el censo nacional de población y vivienda realizado en el 2018 en Colombia cerca del 15.8 % de la población del país vive en zonas rurales (DANE, 2018), con estos datos es decir que aproximadamente un quinto de la población del país se encuentra en zonas rurales y que su economía se centra principalmente en la producción agrícola y algunos casos sobre el turismo lo que es importante invertir en carreteras de tercer orden para fortalecer la economía, mejorando las oportunidades de empleo en las regiones rurales.

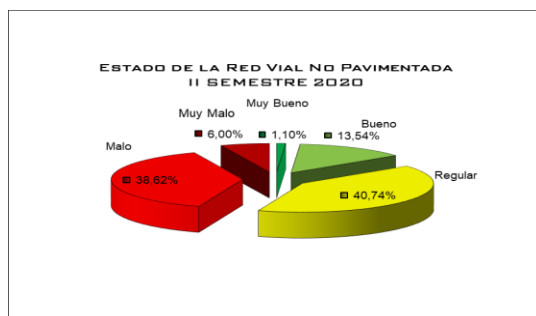
Ilustración 1 Censo Nacional 2018




Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE

En el segundo semestre del 2019, el informe del estado de la red vial del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), registra que, en el país, el 51.63% de las carreteras no pavimentadas están en mal estado, el 8.94% en muy mal estado, un 31.83% en regular estado y un porcentaje muy pequeño del buen estado de las vías en el país de tan solo un 6.64 % (INVIAS, 2019), resaltando así que en Colombia se requiere de una mayor inversión para la red de infraestructura vial y aún más en redes terciarias la cual permitiría la facilidad de movilizarse entre los habitantes del sector, quienes visitan y conductores que podrán transportar de una manera más rápida y segura en la variedad de productos

Ilustración 2 Estado de la red vial no pavimentada segundo semestre del 2020



Fuente: Instituto Nacional de Vías – INVIAS

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

1.2. JUSTIFICACIÓN

En Colombia llegaron primero los vehículos que las carreteras las cuales se consideran como ejes articuladores de procesos de expansión económicos y de población, creándose la primera carretera nacional iniciando por Bogotá y pasando por Tunja, desde 1905 se definieron las carreteras municipales, departamentales y nacionales las cuales se clasifican por su función como primaria, secundaria y terciaria.


La construcción de nuevas vías se hace generalmente para carreteras primarias, que se construyen con el fin de reducir costos del transporte y complementar la malla vial existente, no es usual que surja la necesidad de construir una carretera secundaria, generalmente este tipo de vía es el resultado de mejoramientos continuos a través de los años de carreteras terciarias, la necesidad de construir una carretera terciaria es básicamente para desarrollar zonas con gran potencial de producción y/o mejorar el bienestar de poblaciones que se encuentran carentes de vías terrestres.

Actualmente en Colombia más del 50% de las vías no pavimentadas se encuentran en estado malo a muy malo (teniendo en cuenta información de la ilustración 2), muchas de las vías que se encuentran en estos estados son las vías rurales o terciarias, lo que se puede observar cuando se transita en vías no principales o secundarias del país, como al desplazarse de cabeceras municipales a veredas o entre veredas, el mejoramiento o rehabilitación de estas vías, genera disminución en tiempos de operación del tránsito existen y futuro, de forma segura y cómoda, eliminando sitios críticos de accidentalidad originados por un mal trazado y/o deslizamientos de tierra, generando crecimiento económico para la población, ya sea porque es una zona turística y/o de producción.

El Instituto Nacional de Vías, especifica en el manual de diseño geométrico de carreteras del año 2008, en su primer capítulo (aspectos generales), como se hace la planeación y ejecución de un proyecto de carreteras, describiendo las tres fases que se realizan para el mejoramiento de carreteras primarias, secundarias y terciarias, existentes.

El enfoque de este trabajo es realizar la primera etapa de las tres que componen un mejoramiento vial, esta etapa es muy importante por que donde se analiza aspectos ambientales, socioeconómicos, geométricos y geológicos, para tomar decisiones de cómo se realizará el proyecto (INVIA, 2008). En esta fase se desarrollan las siguientes actividades:

- Imágenes de satélite de la vía.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

- Reconocimiento de la zona del proyecto, ubicando los sitios que presentan problemas geotécnicos y puntos críticos de inestabilidad geológica.
- Localizar los sitios que presentan alta accidentalidad.
- Identificación de los predios que se encuentran cerca a la vía.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El Paraíso hace parte de la Inspección La Pradilla del municipio de Mesitas del Colegio, su actividad económica se centra en la producción agrícola, explotación del turismo, la producción energética y el desarrollo agroindustrial; su mayor producción agrícola se centra en el café.


La explotación turística se brinda gracias a que está cerca de pueblos, municipios y de la ciudad de Bogotá D.C, donde los turistas son atraídos por su temperatura, piscinas y festividades que permiten un gran flujo de población.

Por otro lado, se encuentra la Central Hidroeléctrica, que representa el 15% de la producción eléctrica nacional con la generación de más de un millón de kilovatios; generando fuente de empleo para la población.

La Victoria, una de las otras Inspecciones del municipio de Mesitas del Colegio, hace un impulso al desarrollo agroindustrial teniendo como ejemplo una despulpadora de fruta o la fábrica de Vino “Morasurco”.

El acceso a este municipio se centra en la carretera Chuzaca- El Colegio- Portillo (Vía Bogotá D.C. – El colegio) que comunica a su vez El Colegio con los municipios de Viotá y Tocaima; también se encuentra la carretera El Colegio – La Mesa, teniendo aptas condiciones para su uso, por último, la carretera El Colegio – Anapoima, con condiciones bastantes desfavorables para su uso.

La vía a estudiar, la encontramos entre la Inspección Pradilla y la Inspección la Victoria, en la vereda el Paraíso, contando con una longitud aproximada de 7 Km, pero para efectos de prefactibilidad se tomarán 3.5 Km de la misma; actualmente la mayor parte de la vía se encuentra en afirmado, se observa erosión en algunas secciones de tramos posiblemente generada por la cercanía al diseño de tuberías de la hidroeléctrica, poca estabilidad de taludes, sin señalización y nulo mantenimiento de la vía. El tipo de transporte que circula por esta vía en su mayoría es de vehículos tipos A, motocicletas, bicicletas, buses de transporte público, entre otros.

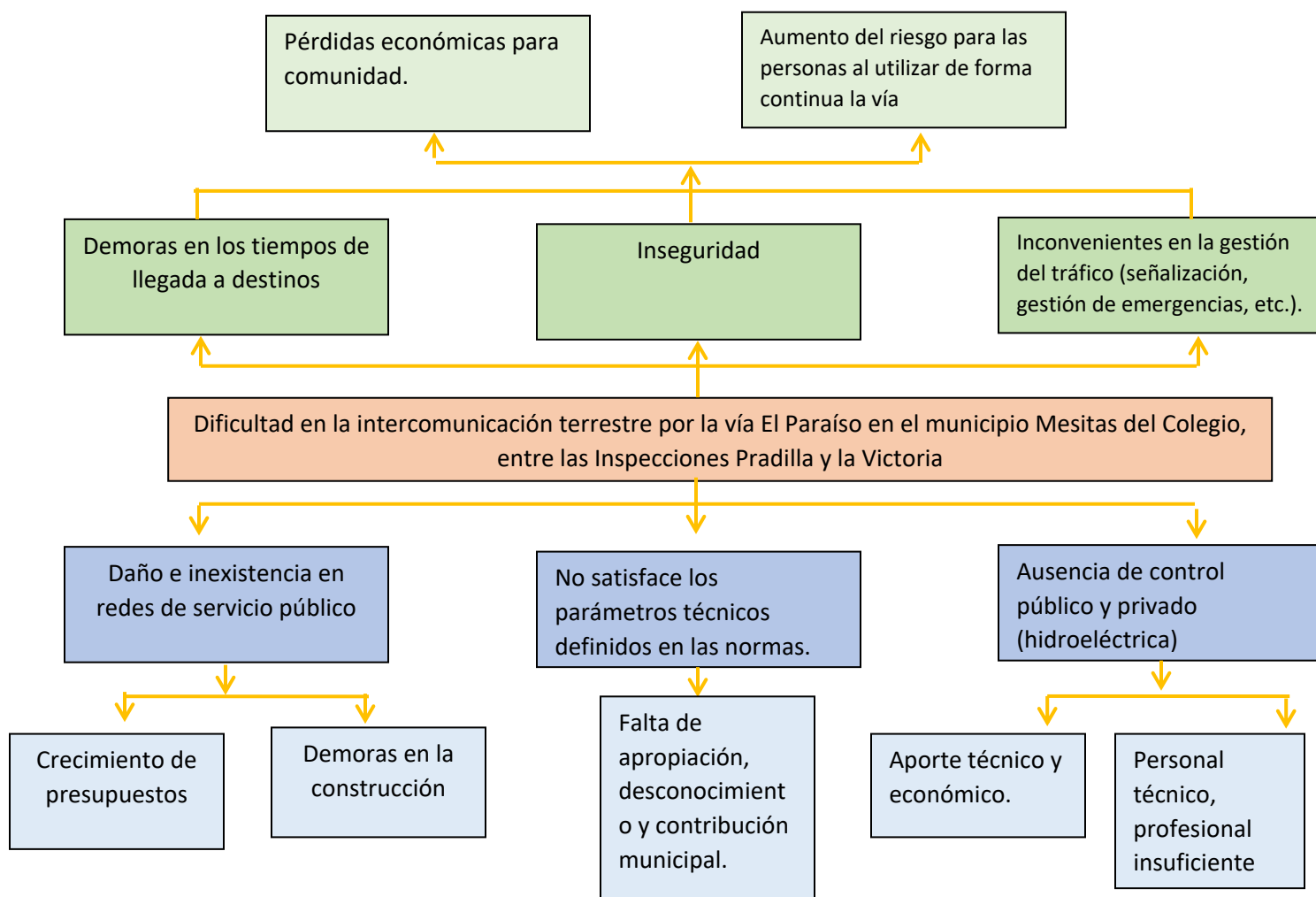
 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.	FECHA: MAYO 2021
---	---	------------------

Con lo anteriormente mencionado se busca determinar posibles mejoramientos, para la vía El Paraíso entre las Inspecciones Pradilla y la Victoria.


¿Con el análisis inicial realizado que tan significativo es el mejoramiento de esta vía, permitiendo que la población se vea beneficiada para el desarrollo económico, de movilidad y turístico?

1.3.1. Árbol de Problemas

Ilustración 3 Árbol de Problemas



Fuente: Propia del Autor

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------


1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General.

Realizar estudios que permitan la prefactibilidad de una vía terciaria en la vereda El Paraíso entre las Inspecciones la Victoria y Pradilla del municipio de Mesitas del Colegio – Cundinamarca, con la finalidad de mejorar la calidad de vida y acceso a esta vereda, para un desarrollo económico, social y cultural.

1.4.2. Específicos.

- Recopilar información general de la vía ante las entidades competentes
- Revisar y analizar la información adquirida.
- Realizar el levantamiento topográfico mediante herramientas digitales o softwares.
- Revisar y analizar el estudio caracterización del suelo.
- Realizar el estudio de tránsito para determinar tipo y frecuencia de los diferentes tipos vehículos.
- Obtener información predial y vial del sector involucrado.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES


El alcance o la finalidad del siguiente proyecto de investigación se centra en realizar un estudio de prefactibilidad para una vía terciaria en la vereda el Paraíso que se encuentra entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla con un tramo aproximado de 3.5 kilómetros, en este diagnóstico se incluye toda la información posible suministrada ya sea por entes gubernamentales o por los habitantes del corregimiento.

Las limitaciones para la ejecución del proyecto, se ven derivadas con el desplazamiento de la zona a estudio, debido a la actual situación del país con la emergencia sanitaria del Covid-19. También las visitas a campo dependen directamente a las actividades laborales y académicas en la Universidad Católica de Colombia.

Además, por cuestiones económicas no se pudo realizar un estudio topográfico en campo, no obstante, en los días de visita se realizó la toma de datos completos de coordenadas para llevar este estudio por medio de la georreferenciación.

Por motivos de tiempos de invierno, la toma satelital en AutoCAD Civil 3D, no toma con claridad la zona de la vía a intervenir, sin embargo, con los datos recopilados, se hace un trazado minucioso para seguir con el proceso para el estudio de la zona.

En este trabajo de investigación no realiza un diseño geométrico, solo nos enfocaremos en el análisis de la vía para su prefactibilidad.

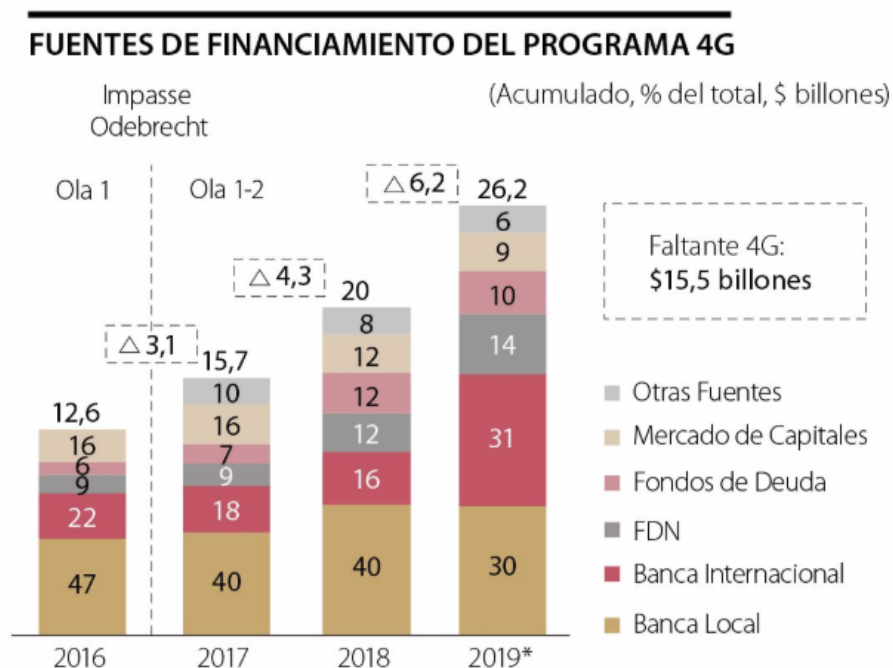
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

1.6. ANTECEDENTES.


Para iniciar toda la información que se encuentra en este documento ha sido una recopilación de diferentes consultas realizadas, por medio de vía telefónica y web, y cartas en la alcaldía municipal de Mesitas del Colegio, la hidroeléctrica de la Vda. el paraíso y al instituto nacional de vías “INVIAS”, es importante resaltar que la vía en estudio no existe datos que permite la conocer la construcción inicial de la carretera y algún tipo de conteo de tránsito en la vial, el corredor a estudiar se encuentra en el departamento de Cundinamarca en la vereda Paraíso- Mesitas del Colegio Cundinamarca.

El gobierno nacional de Colombia, en la administración del presidente Iván Duque, en el programa de inversión para la infraestructura vial, conocido como obras de cuarta generalización 4G un periodo del año 2015-2022 se puede redondear una grande inversión económica de más de 60 billones de pesos, equivalente al 6% del PIB de 2019 que serán destinados para la rehabilitación y mejoramiento de las vías terciarias del país, a través de esto el gobierno busca reactivar la economía de las regiones y mejorar sus condiciones de movilidad (LA REPUBLICA 2020).

Ilustración 4 Fuentes de financiamiento del programa 4G



Fuente: <https://www.larepublica.co/analisis/anif-2941063/financiamiento-de-infraestructura-vial-tiempos-dificiles-2962790>

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------


De acuerdo con el Plan de Desarrollo (2018-2022) “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, con una inversión de 3.6 billones en obras de infraestructura vial y con el fin de afianzar relaciones con los gobiernos territoriales y centrales, beneficiando a departamentos como Arauca, Casanare, Boyacá, Santander y Cundinamarca, fortaleciendo la inversión regional y aprovechando el potencial y el desarrollo de los municipios, y departamentos.

De los 3.6 billones que ascienden las inversiones del pacto bicentenario la nación aportará \$2.45 billones, esto es el 67.5%, y los departamentos \$1.15 billones, el 32.5%, y se permitirán la ejecución de 7 proyectos. (Zipaquirá – Chiquinquirá – Barbosa, la carretera de la Soberanía: La Lejía – Saravena, Ruta de los Libertadores: Belén – Socha - Sácama - La Cabuya - Paz de Ariporo, Transversal del Boyacá: Puerto Boyacá (Sector dos y medio) - Otanche – Chiquinquirá, Duitama – Charalá - San Gil, Vado Hondo – Labranza grande – Yopal, Concesión Briceño, Tunja, Sogamoso: Tibasosa – Sogamoso).

Ilustración 5 Principales proyectos viales

Principales Proyectos Viales	Vigencias 2019-2029*	Vigencias 2019-2029*	Vigencias 2019-2029*
	Aportes	Aportes	Total
	Nación	Territorios	Fuentes
Zipaquirá - Chiquinquirá- Barbosa	\$525.000	\$225.000	\$750.000
Carretera de la Soberanía: La Lejía - Saravena	\$420.000	\$180.000	\$600.000
Ruta de los Libertadores: Belén – Socha - Sácama - La Cabuya - Paz de Ariporo	\$364.000	\$156.000	\$520.000
Transversal del Boyacá: Puerto Boyacá (Sector dos y medio) - Otanche - Chiquinquirá	\$434.000	\$186.000	\$620.000
Duitama – Charalá - San Gil	\$350.000	\$150.000	\$500.000
Vado Hondo - Labranzagrande - Yopal	\$161.000	\$69.000	\$230.000
BTS: Tibasosa - Sogamoso	\$77.000	\$33.000	\$110.000

Fuente: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Con-inversiones-por-3-6-billones-en-obras-de-alto-impacto-regional-se-firma-el-Pacto-Bicentenario.aspx>


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Para la Gobernación de Cundinamarca es de vital importancia y se destaca por su estrategia en la infraestructura vial especialmente en la atención, construcción y mantenimiento de las vías terciarias con las que cuenta cada uno de sus municipios para un periodo de 2016-2019 la gobernación presento varios proyectos de mejoras para el municipio de Mesitas del colegio y sus respectivas inspecciones y veredas.

Ilustración 6 Proyectos presentados Gobernación de Cundinamarca 2016-2019

MUNICIPIO	PROYECTO	NOMBRE	FECHA DE REGISTRO	ID MGA WEB	TIPO DE PROYECTO	VALOR BANCO
El Colegio	E>2970370065	Mejoramiento de vivienda urbana y rural (Construcción habitaciones) Municipio El Colegio	14/12/2016	1744	Construcción vivienda	241.417.266
El Colegio	E>2970640757	Mejoramiento de la vía que conduce del Casco Urbano a la Vereda las Palmas en el sector el Transformador en el municipio de El Colegio Cundinamarca	27/12/2016	1764	Infraestructura vial	53.754.718
El Colegio	E>2970370004	Mejoramiento de vivienda urbana y rural (Construcción habitaciones y cocinas) Municipio de El Colegio	18/10/2016	2734	Construcción vivienda	332.836.894
El Colegio	E>2970640302	Mejoramiento de la vía Inspección Pradilla Vereda Antioquia Sector piedra de la Virgen Municipio El Colegio	15/11/2016	11031	Infraestructura vial	160.047.159
El Colegio	E>2970640249	Mejoramiento DE LA VIA EL PIN LA VICTORIA AL RAMAL QUE CONDUCE A LA VEREDA ANTIOQUIA, SECTOR SAN FRANCISCO VEREDA ANTIOQUEÑA MUNICIPIO EL COLEGIO	09/11/2016	12523	Infraestructura vial	149.260.665
MUNICIPIO	PROYECTO	NOMBRE	FECHA DE REGISTRO	ID MGA WEB	TIPO DE PROYECTO	VALOR BANCO
El Colegio	E>2970641746	Mejoramiento Vía Vereda San Miguel sector el Pedregal a Santa Rita Municipio El Colegio	08/11/2017	22989	Infraestructura vial	149.366.075
El Colegio	E>2970641450	Mejoramiento de la vía que conduce de la zona urbana a la Vereda El Paraíso parte baja, sector la Recebera Municipio El Colegio Cundinamarca	15/09/2017	28289	Infraestructura vial	105.574.041
El Colegio	E>2970641383	Mejoramiento de la vía que conduce del casco urbano a la Vereda Cucuta, sector las torres parte alta Municipio El Colegio	26/08/2017	28392	Infraestructura vial	111.899.427
El Colegio	E>2970641284	Mejoramiento de la vía que conduce de la Inspección La Victoria a Vereda Flechas, sector entrada principal Municipio El Colegio	26/08/2017	30788	Infraestructura vial	107.199.994
El Colegio	E>2970641807	Mejoramiento de la vía que conduce del casco urbano a la vereda Cucuta parte baja, sector La Primavera Municipio El Colegio	10/11/2017	30853	Infraestructura vial	105.846.833
El Colegio	E>2970690008	Estudios y diseños Centro Agroindustrial del Municipio El Colegio Cundinamarca	26/08/2017	32539	Infraestructura Agropecuaria	70.000.000
El Colegio	E>2971950123	Construcción Cerramiento perimetral en la Institución Educativa Departamental La Victoria Municipio El Colegio	26/08/2017	32957	Infraestructura educativa	105.600.000
El Colegio		Mejoramiento vía Inspección La Victoria al Prado, sector Tres Esquinas El Cilindro Municipio El Colegio Cundinamarca	26/06/2019	200704	Infraestructura vial	800.000.000

Fuente: https://elcolegiocundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/elcolegiocundinamarca/content/files/000203/10122_informe-proyectos-agosto-2019.pdf

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

1.7. MARCO DE REFERENCIA.


1.7.1. Marco Teórico

Las carreteras son fundamentales para el desarrollo de un país, ya que con estas se busca conectar los diferentes departamentos, ciudades, municipios y veredas con el fin mejorar la movilidad de las poblaciones urbanas y rurales, de esta manera permite que se tenga una mayor comercialización o intercambio de productos y servicios entre las comunidades y fortaleciendo el PIB (producto interno bruto), de una región. Las carreteras en Colombia se clasifican de muchas formas una de ellas es su competencia; esta clasificación habla de que administración se encuentra a cargo la vía, en el libro de diseño geométrico de carreteras del ingeniero James Cárdenas Grisales se encuentran:

- Carreteras nacionales: están a cargo del INVIAS (Instituto Nacional de Vías) o se encuentran concesionadas directamente con la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura). (GRISALES, 2013)
- Carreteras departamentales: estas carreteras están bajo la propiedad de las gobernaciones del departamento y conforman la red de carreteras de segundo orden. (GRISALES, 2013)
- Carreteras veredales o caminos vecinales: son las carreteras que se encuentran bajo el control del INVIAS o de los municipios y conforman la red terciaria de carreteras. (GRISALES, 2013)
- Carreteras distritales y municipales: estas vías están bajo el control del distrito o el municipio y son aquellas vías urbanas, suburbanas o rurales. (GRISALES, 2013)

En la clasificación de las carreteras según su competencia se menciona de la clasificación de las carreteras según su funcionalidad. en el manual de diseño geométrico de carreteras del 2008 se encuentra la clasificación de una carretera según su funcionalidad las cuales son:

- Primarias: estas carreteras son las que conectan a las capitales de los departamentos y su función principal es conectar zonas de grandes producciones agrícolas, industriales entre otras con los consumidores y también dan acceso a otros países, todas estas carteras primarias deben de estar pavimentadas. (INVIAS, 2008)

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

- Secundarias: estas carreteras conectan los municipios y normalmente estas se conectan a la red primaria de carteras, estas carreteras pueden estar en afirmado. (INVIAS, 2008)
- Terciarias: estas carreteras conectan a los municipios con sus zonas rurales o veredas entre si, se encuentran generalmente en afirmado; en caso de que sea pavimentada deben cumplir con las condiciones geométricas de una vía secundaria. (INVIAS, 2008)

El manual de diseño geométrico de carreteras de INVIAS se habla sobre las fases y actividades de diseño geométrico para el mejoramiento de una carretera existente, las cuales hay encuentran tres:

- **Fase 1**


En esta fase realiza un estudio y análisis de las posibles alternativas de mejoramiento para tomar decisiones en el proyecto desde aspectos geométrico, ambiental, socioeconómico, geológico, como también se deben recolectar datos como fotografías, antecedentes de la vía, reconocimiento de la carretera, análisis del diseño existente, identificación de todos los tramos homogéneos, análisis y selección de los posibles mejoramientos entre otros. (INVIAS, 2008)

- **Fase 2**

En esta fase 2, teniendo la posible alternativa escogida en la fase 1, se deben realizar como mínimo las siguientes actividades: levantamiento topográfico, selección de controles de diseño, diseño geométrico del eje en planta y perfil, diseño preliminar de obras viales u de intersecciones a nivel de bosquejo y cálculo de las cantidades de obra. (INVIAS, 2008)

- **Fase 3**

En la última a fase, los diseños aprobados se le realizan un estudio detallado, con el objetivo de empezar la construcción de la obra también se deben cumplir importantes aspectos que son: localización en el terreno del eje definitivo, nivelación del eje del proyecto, diseño definitivo en perfil y de las secciones transversales, movimiento de tierras, realización de fichas catastrales, permisos, elaboración de planos para la construcción. (INVIAS, 2008).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

1.7.2. Marco Conceptual.

Es importante en primer lugar tener claro algunos conceptos que serán de interés para el desarrollo de nuestro proyecto, se darán definiciones básicas de una carretera, tipos de carreteras según su tipo de terreno, también es importante tener en cuenta algunos conceptos de tránsito.


Por tanto, el significado de diagnosticar, según la Real Academia Española lo define como: “recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza” (RAE, 2019)

Una carretera es una infraestructura que permite el tránsito de vehículos de manera continua en el espacio y tiempo en condiciones óptimas de seguridad y comodidad (GRISALES, 2013), las carreteras tienen diferentes tipos de clasificaciones y una de ellas es el tipo de terreno en lo cuales se encuentran:

Terreno plano: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos de carga pesada moverse casi a la misma velocidad que los vehículos livianos con una pendiente longitudinal normalmente menor del 3 %. Para su construcción se requiere el mínimo movimiento de tierras, permitiendo un buen trazado y explanación (INVIAS, 2008).

Terreno ondulado: Es el alineamiento horizontal y vertical el cual obliga a los vehículos de carga pesada a disminuir la velocidad por debajo de los vehículos livianos, tiene pendientes transversales al eje de la vía que oscilan entre el 6 y 13 grados requiriendo movimientos de tierra moderados durante su construcción. (INVIAS, 2008)

Terreno montañoso: Es el alineamiento horizontal y vertical el cual obliga a los vehículos de carga pesada a operar a velocidades sostenidas, con pendientes entre 13 a 40 grados, requiriendo para su construcción grandes movimientos de tierras, presentando así dificultades para el trazado y explanación, con pendientes longitudinales entre el 6 y 8%. (INVIAS, 2008).

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Terreno escarpado: Es el aliniamiento horizontal y vertical que obliga a los vehiculos de carga pesada a operar a velocidades sostenidas en rampa, con pendientes trasversales superiores a los 40 grados, y una exigencia maxima en el movimiento de tierras para su construccion, obligando a que los vehiculos manejen a velocidades bajas sostenidas durante trayectos considerables y pendientes mayores al 8%. (INVÍAS, 2008)

Conceptos de transito para el desarrollo del proyecto tales como:

TPD, trafico promedio diario: es una medida de transito fundamental como el transito promedio diario y la cantidad o numero total de vehiculos que circulan por una via durante un periodo dado igual o menor a un año pero menor a un dia. (Cal y Mayor R, Cardenas G., 2007)

VHMD, volumen horario de maxima demanda: Maxima cantidad de vehiculos que pasan durante una hora por una seccion de carril o punto, es la maxima cantidad de vehiculos que pasan en una hora especifica del dia. (Cal y Mayor R, Cardenas G., 2007).

VHP, volumen horario de proyecto: es el volumen de transito que permite determinar características geometricas de la vialidad, fundamentalmente con un pronostico de volumen horario. (Cal y Mayor R, Cardenas G., 2007).

Peralte: Inclinação dada al perfil transversal de una carretera en curvas, para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga. (INVÍAS, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008).

Placa Huella: Elemento estructural utilizado en las vías terciarias, con el fin de mejorar la superficie de tránsito vehicular en terrenos que presentan mal estado para transitar y requiere un mejoramiento a mediano plazo (INVÍAS, sistema constructivo de placa huella).

Velocidad de Diseño: Es la maxima velociada que puede ser mantenida en un tramo determinado de una vía. La velocidad para estos tramos está definida en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno. De acuerdo a las características que predominan en el manual de diseño geométrico de vías, se puede dar un valor de velocidad de diseño a un tramo homogéneo teniendo en cuenta los siguientes rangos para las carreteras colombianas.

*Ilustración 7 Velocidad de Diseño de un Tramo Homogéneo VTR (Km/h)
Primordialmente en tipo de Vía y de Terreno*

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Primaria de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

Fuente: Manual de Diseño Geométrico zip/ INVIAS 2013

1.7.3. Marco Normativo.


Para el proyecto en estudio se debe tener en cuenta la normatividad de la Ley vigente en el estudio de las carreteras y otras disposiciones importantes en la República de Colombia

Resolución no. 000744 de 2009 de INVIAS “en la cual se actualiza el manual de diseño geométrico de carreteras”.

Ley 105 de 1993 “tiene por objeto unificar los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo y terrestre y su operación en el territorio nacional”.

Resolución no. 0001376 de 2014 de INVIAS: “actualización de las especificaciones generales de construcción para carreteras”.

ley 388 de 1997 “Establecimiento de los mecanismos que permiten al municipio, en ejercicio de su autonomía para promover el ordenamiento de su territorio, el

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

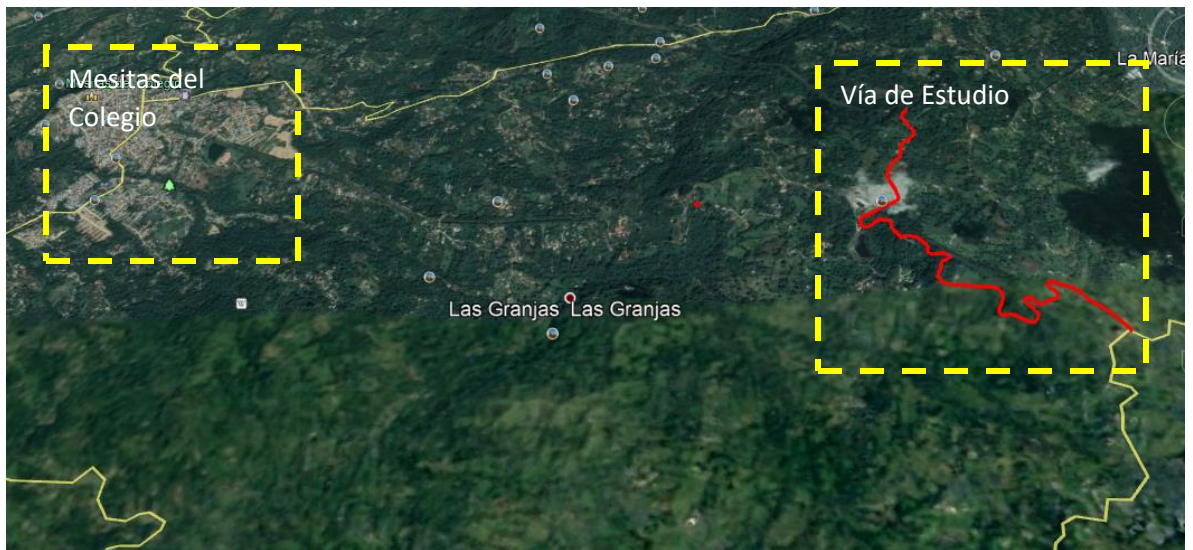
uso equitativo y racional de los suelos, la presentación y defensa del patrimonio ecológico y cultural, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.

1.7.4. Marco Geográfico


Cundinamarca es uno de los 32 departamentos de Colombia, conocido por ser la central de la capital de Bogotá, el cual presenta climas cálidos, templado, frío y paramo, se encuentra dividido en 16 provincias que están constituidas por municipios para un total de estos de 126. (TIERRA COLOMBIA).

El proyecto de estudio se desarrollará en el departamento de Cundinamarca, en la vereda el Paraíso perteneciente al municipio de El Colegio.

Ilustración 8 Vía de Estudio



Fuente: Google Earth Pro

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las inspecciones la victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

1.8. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del siguiente proyecto de diagnóstico vial se tendrá la siguiente metodología:

Etapas 1. Planeación

- Realizar la visita inicial de campo a la vía en estudio
- Evaluación primaria de la problemática que presenta.
- Planteamiento y formulación del problema.

Etapas 2. Documentación y análisis de la información recolectada


Se realizará una recopilación de información de diferentes fuentes físicas y digitales, sobre la vía a estudiar, para obtener la mayor información posible y el análisis de dicha información.

Actividades

- Búsqueda de información vía telefónica y en carta a la alcaldía de Mesitas del Colegio.
- Determinar si el proyecto está incluido en el plan de ordenamiento territorial POT
- Verificar con Google Earth el estado de la vía y sus alrededores
- Verificar en la cartografía el tramo de la vía en el IGAC
- Levantamiento catastral con ayuda de la herramienta informática geo portal que suministra el IGAC
- Área aferente total de la vía.
- Levantamiento topográfico con la ayuda de la herramienta digital Google Earth Pro.
- Recopilación de información de estudios de suelos realizados en el tramo vial por medio de la alcaldía municipal.

Etapas 3. Datos en campo y ejecución.

Se realizará el reconocimiento total de la vía para toma de datos en campo y realizar un inventario vial detallado.


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Actividades

- Realizar el recorrido total de la vía.
- Registro fotográfico en los puntos críticos y puntos de interés.
- Estudio de tránsito. (aforos para identificar la cantidad y tipo de vehículos que transita en esta zona, el cual se realizará en el día de mercado, un día en la semana y el día de mayor flujo vehicular según la comunidad)
- Estudio de obras de arte, su actual estado y verificar lugares en la vía que lo requieran.
- Estudio de señales de tránsito y su actual estado.
- Realizar el abscisado en el sitio.

Etapas 4. Recomendaciones y conclusiones

Ya con todos los datos obtenidos por medio de la documentación y datos en campo se procederá a realizar un análisis detallado. Para el diagnóstico de la vía en estudio se realizará en 4 sectores esto con el objetivo de tener una propuesta de mejoramiento clara para cada uno de los tramos.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

2. ANALISIS DEL PROYECTO

2.1. ANALISIS DE INVOLUCRADOS

Tabla 1 Análisis de Involucrados

ANALISIS DE INVOLUCRADOS				
	GRUPO	INTERESES	PROBLEMA PERCIBIDO	CONTRIBUCIÓN
1	Comunidad Vereda el Paraiso Municipio de Mesitas del Colegio	Contar con una vía adecuada la cual permita el traslado y la comunicación entre las veredas aledañas.	Dificultad en la ejecución de la vía, dañificando a la población.	información sobre los beneficios que se tienen con el buen estado de la vía.
2	Alcaldía Municipal de Mesitas del Colegio	Desarrollo del proyecto investigativo, para la rehabilitación y mejoramiento de vías en las veredas que comunican con Mesitas del Colegio.	Problemas en los estudios pertinentes para la ejecución y arreglo de la vía, por el deterioro deficiente en el que se encuentran.	Información sobre la población y el estudio de suelos para el mejoramiento de la red vial de las Veredas de Mesitas del Colegio.
3	Junta de acción comunal	Desarrollo del proyecto beneficiando a la comunidad, para su mejoramiento.	Problemas para transmitir la información sobre el desarrollo de la obra, y las dificultades para tener comunicación constante con	Información sobre las posibles soluciones que se han venido ejecutando para las soluciones e ideas para
4	Hidroeléctrica Vereda el Paraiso	Tener una vía adecuada que genere más oportunidades de empleo.	Demoras en el mejoramiento vial, dañificando a los empleados.	No se tubo una contribución por parte de la hidroeléctrica.


Fuente: Elaboración Propia

2.2. MATRIZ DOFA

Tabla 2 Matriz DODFA

MATRIZ DOFA	
DEBILIDADES	AMENAZAS
1) Falta de señalización	1) Inseguridad
2) Daño de vehículos que hacen uso de la vía	2) Deslizamientos
3) Mal estado de la falla vial	3) Atascamiento de vehículos
4) Falta de turismo	4) Insuficiencia de uso público para atender las necesidades de la población y visitantes
5) Insuficiente transporte público	5) Escasos servicios de transporte público
6) Poca disponibilidad de recursos económicos	6) Falta de interés de entes gubernamentales
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
1) Disminución en los tiempos de recorrido y costos en el transporte	1) Comunicación entre veredas del municipio
2) Implementación de normas en el diseño geométrico de vías	2) Incremento del nivel económico
3) Gran compromiso de la población para la conservación vial	3) Mayor facilidad para la venta de productos agrícolas
4) Mejoramiento en la capa de rodadura	4) Aumento de inversión pública o municipal para general turismo
5) Buen impacto social	5) Generación de nuevos empleos

Fuente: Elaboración Propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

2.3. PLAN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El plan de ordenamiento territorial (POT) es un instrumento técnico y normativo para ordenar el territorio municipal o distrital. La ley 388 de 1997 lo define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas, destinadas a orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.¹

En el Municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca), según acuerdo N° 043 del 16 de diciembre de 1999, el cual permite al municipio orientar eficientemente la ocupación transformación y recuperación del territorio desarrollando la parte socioeconómica, ambiental, cultural e histórica, enfatizándose en la parte turística y agropecuaria, involucrando la visión integral de la región del Tequendama en el marco de las relaciones Bogotá Cundinamarca.

Cuenta con el desarrollo de hidroeléctricas, conformado de dos cadenas generadoras, la primera llamada cañón del río Bogotá con una generación total de 557.4MW, y la segunda la represa muña, la cual necesita para su operación el bombeo de las aguas del río Bogotá y en mínima parte del aporte de los ríos Muña y Quebradas Aguas Claras. El desarrollo hidroeléctrico de El Colegio lo constituyen las plantas generadoras de El Paraíso y La Guaca, con capacidad de generación de 600 Mw. ²

Para el plan de vías urbanas cuenta con el diseño apropiado para el correcto desarrollo de la estructura urbana, por tanto, el diseño de zonas habitacionales y fraccionamientos debe tener los siguientes conceptos: la malla vial, local, principal, intersecciones, calzada, ancho de vía, demarcación, separador entre otros conceptos de acuerdo al manual de diseño geométrico.

En las **VÍAS DE PENETRACIÓN RURAL VPR** Conecta las veredas con las vías tipo VRP y/o VRS. Con un ancho total: 13 metros, un Ancho de calzada: 7 metros, Ancho de Bermas: 2 metros a cada lado, Ancho de cuneta: 1 cuneta a cada lado, y Retroceso: 10 metros a partir del centro de la calzada.³


✓ Salud

El municipio cuenta con el hospital local llamado Nuestra Señora del Carmen, con 48 camas disponibles y tres puestos de salud en cada una de las inspecciones.

¹Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

² Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

³Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

✓ Usos del Suelo

En el municipio de El Colegio hay 5.459 predios que corresponden a terrenos ocupados por la pequeña propiedad, es decir, explotaciones menores de 5 Ha. La tendencia predominante es la mediana propiedad, en general entre 5 y 50 Ha., relacionadas con cultivos de café, cítricos, ganadería y fincas de recreo que son aproximadamente 339 predios. En los alrededores del casco urbano de El Colegio y en la Inspección de Pradilla se presentan predios pequeños (menores de 20 Ha.)⁴

SERVICIOS PUBLICOS

✓ Alcantarillado

El municipio en coordinación con la Empresa de Servicios Públicos Municipal, EMPUCOL E.S.P. adelanta estudios necesarios para determinar el estado actual del alcantarillado en la cabecera municipal, el área urbana de las inspecciones municipales de Pradilla, El Triunfo y La Victoria con el fin de diseñar el Plan Maestro Municipal de Alcantarillado.

✓ Acueducto

El municipio ampliará la cobertura del servicio de agua potable en la cabecera municipal a los barrios que hoy se encuentran por encima de la cota del acueducto, construyendo la planta alterna de acueducto y optimizando la planta actual, así como la reducción de las pérdidas negras de agua tratada.

✓ Residuos Sólidos

El municipio diseñará y construirá un sistema de manejo integral de residuos sólidos cuya responsabilidad podrá ser delegada a la Empresa de Servicios Públicos Municipal – EMPUCOL E.S.P

✓ Energía Eléctrica


El perímetro de cobertura del servicio se determina con base en la ubicación y características de las redes primarias y secundarias de distribución, así como también, por la cantidad y localización de circuitos de energía en que se divida la ciudad.⁵

Como resultado en el desarrollo del POT es importante actualizar la situación en la que se encuentra el Municipio, el crecimiento armónico y ordenado en la extensión territorial, sus problemáticas y los beneficios que trae a la comunidad el cual se

⁴ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

⁵ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

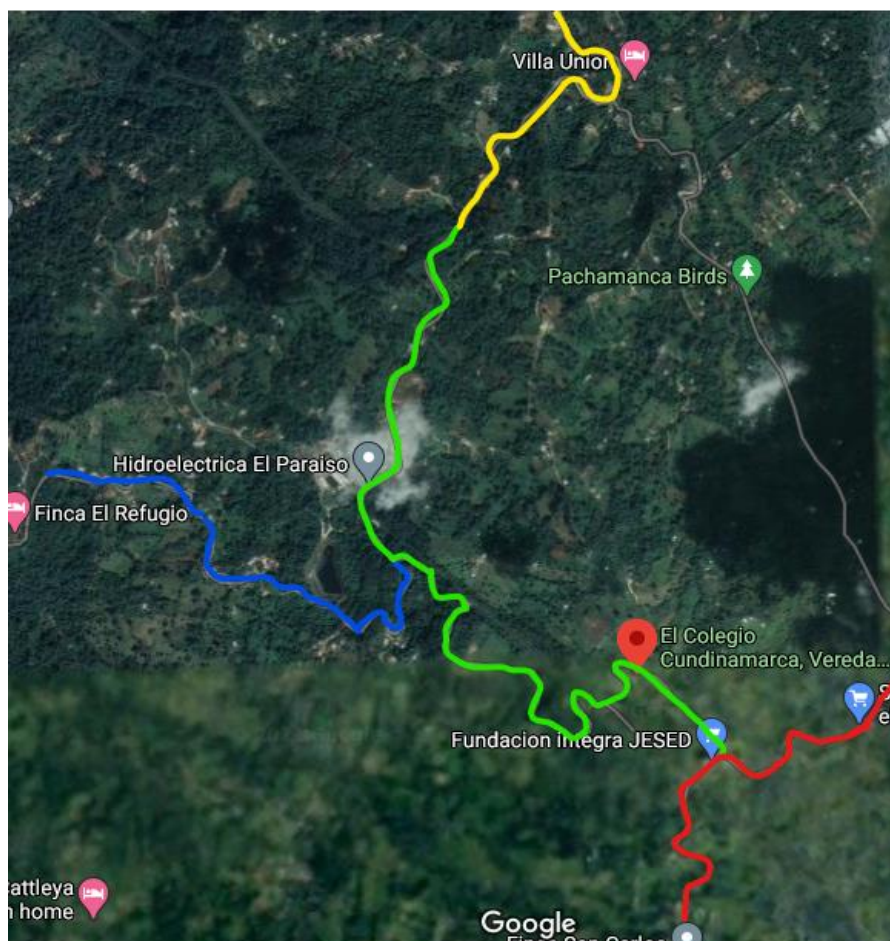
Fuente: <http://www.elcolegio-cundinamarca.gov.co/municipio/mapa-division-politica-1>

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------


2.3.2. Localización de la Zona

En la ilustración 10 se observa la vía principal que conduce a la vereda el Paraíso, la cual, se resalta con la línea de color rojo vía principal que se dirige a la VICTORIA, la de color amarillo se dirige hacia la vía principal del COLEGIO-El CHARQUITO, la de color azul se llega directamente al Municipio de MESITAS DEL COLEGIO, y la vía terciaria a intervenir para la propuesta técnica de mejoramiento vial se encuentra delineada con el color verde.

Ilustración 10 Ubicación de la vía principal. (EARTH, 2021)



Fuente: Google Earth Pro- Elaboración propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

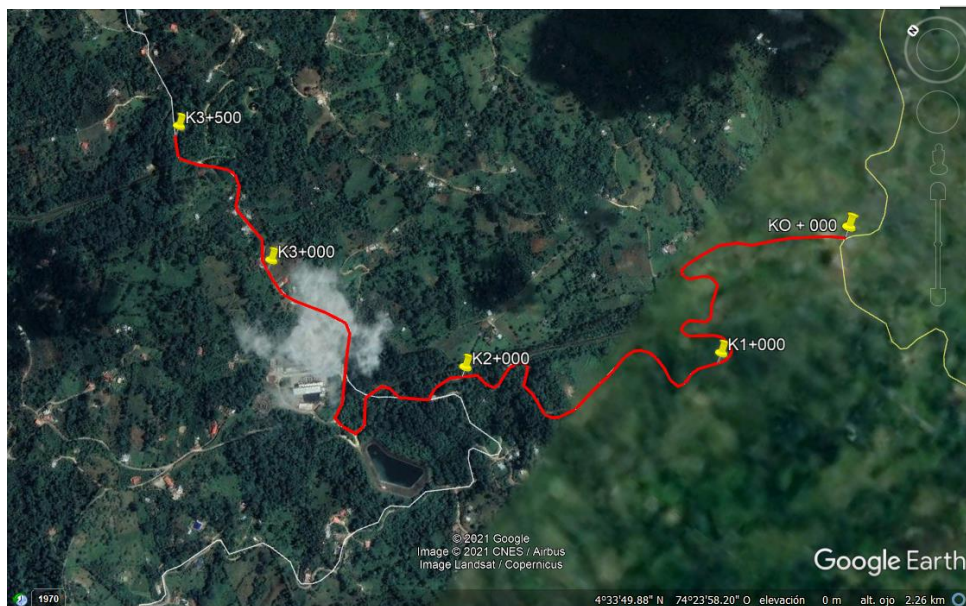
Sus coordenadas geograficas de la vía a intervenir, dividida en sus cuatro tramos propuestos, Vereda el Paraiso, inicia 4°33'49.86" NORTE y 74°23'29.48" ORIENTE y finaliza en 4°34'42.53" NORTE y 74°23'58.49" ORIENTE, delimitando los 3.5 km de via haciendo énfasis en su localización.

Tabla 3 Coordenadas de los tramos


	TRAMO							
	TRAMO 1		TRAMO 2		TRAMO 3		TRAMO 4	
COORDENADAS	K0 +000	K1+000	K1+000	K2+000	K2+000	K3+000	K3+000	K3+500
COORDENADA N	4°33'49.86"	4°33'52.26"	4°33'52.26"	4°34'9.11"	4°34'9.11"	4°34'28.34"	4°34'28.34"	4°34'42.53"
COORDENADA O	74°23'29.48"	74°23'45.31"	74°23'45.31"	74°23'59.88"	74°23'59.88"	74°24'2.89"	74°24'2.89"	74°23'58.49"

Fuente Elaboración propia

Ilustración 11 Ubicación de la vía principal.



Fuente: Google Earth Pro (2021)

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.	FECHA: MAYO 2021
---	---	------------------

En las siguientes ilustraciones se muestra el punto K0+000 en su estado actual.

Ilustración 12 Inicio Vereda el Paraíso



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 13 Estado actual inicio de la vía Vereda el Paraíso



Fuente: Elaboración Propia


 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.	FECHA: MAYO 2021
---	---	------------------

Ilustración 14 Estado actual tramo final de la vía a tratar - Vereda el Paraíso



Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. Población Afectada

El municipio de Mesitas del Colegio tiene 12.595 habitantes distribuidos entre la cabecera municipal y el sector rural con una distribución del 46.5% hombres y 53.5% mujeres datos dados por el DANE (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda.⁶

Analizando los datos obtenidos por el DANE, se destaca la población objetivo que corresponde a la Vereda el Paraíso del municipio de Mesitas del Colegio tiene 506 habitantes con una distribución de 49% Mujeres y 51% Hombres⁷ datos dados por bases certificadas del Sisbén del Municipio de Mesitas del Colegio, Cundinamarca 2019, dicha población se beneficiaría con la propuesta de mejoramiento vial.

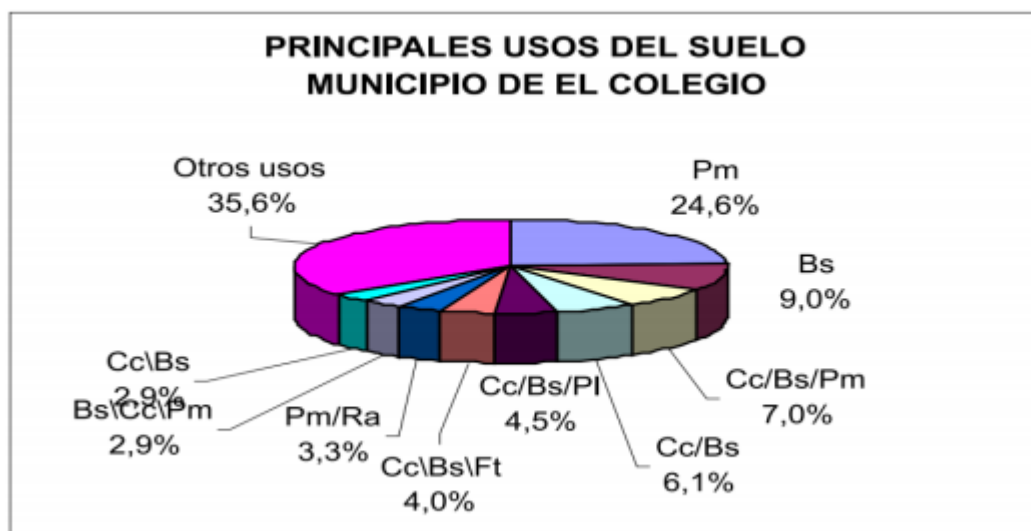
⁶Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

⁷ Alcaldía Municipal El Colegio- Presentación

2.3.4. Caracterización del Suelo

En el Municipio predominan las tierras en pastos, el cual ocupa una extensión de 2.925 hectáreas donde cubre el 24.57% del territorio siendo un pasto manejable de uso principal, también se tienen extensiones importantes de café, plátano, críticos y frutales cubriendo el 9%, 7%, 6.01% y 4,01% del territorio respectivamente. El municipio dispone de 2.472 hectáreas de tierras en bosque que cubren el 20.76 del territorio, el área total sembrada de pastos es un 72.44%, según reportes del Ministerio de Agricultura.

Ilustración 15 Caracterización del Suelo

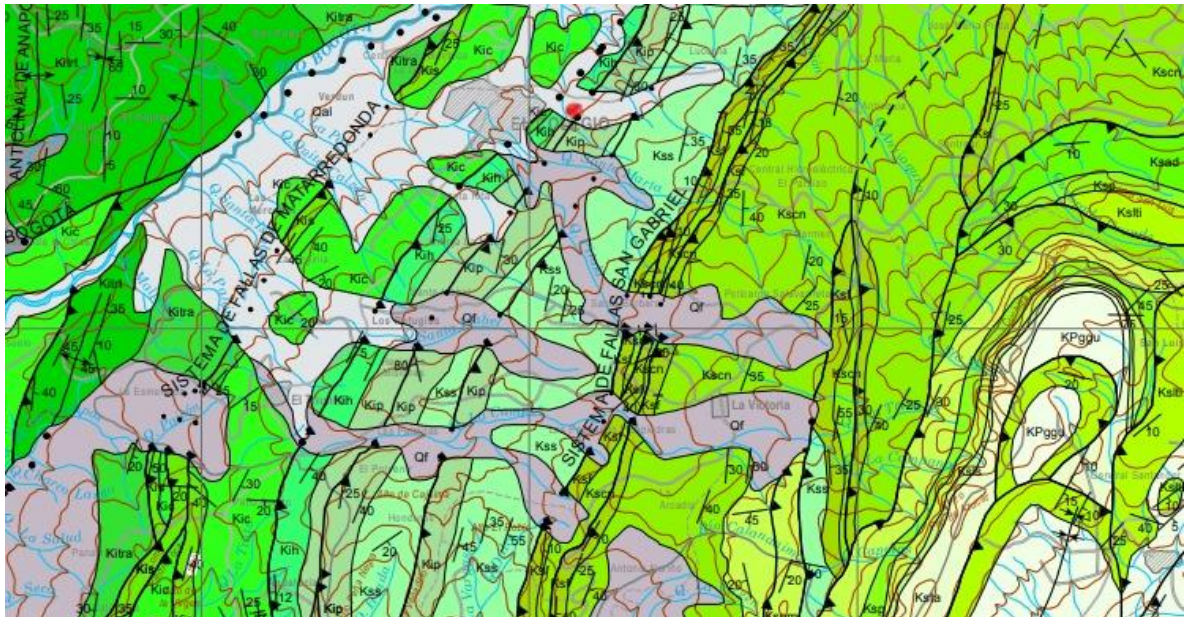


Fuente: [http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8080/aplicaciones/gobernacion/centroDocumental/docagricultura.nsf/0/2E2FBAB00B567B2F05257EB40056B9E5/\\$FILE/Informe%20Final%20PDF.pdf](http://cundinet.cundinamarca.gov.co:8080/aplicaciones/gobernacion/centroDocumental/docagricultura.nsf/0/2E2FBAB00B567B2F05257EB40056B9E5/$FILE/Informe%20Final%20PDF.pdf)

3. ANALISIS DE RESULTADOS

3.1. CARTOGRAFÍA- GEOLOGÍA


Ilustración 16 Geología



Fuente: Geoportal IGAC

El territorio del municipio de El Colegio se encuentra ubicado a una altura que va desde los 650 m.s.n.m., aproximadamente en los límites con el río Bogotá al noroccidente, hasta los 2.861 m.s.n.m. en los cerros de Peñas Blancas, en el sur de éste; dando como resultado que la mayoría del territorio sea montañoso, con pendientes que oscilan entre el 12 y 75%, siendo más frecuentes las pendientes que oscilan entre 12 y 50%; solamente la terraza donde se encuentra la cabecera municipal y una terraza pequeña cerca a los farallones, presentan una pendiente suave. Dentro de los accidentes más importantes están: la cordillera del Subía, los cerros de Peñas Blancas, Pan de Azúcar y el Ermitaño.⁸

⁸ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

En el municipio de El Colegio, se evidencian las siguientes formaciones:


- Grupo Guadalupe. Ubicado en el sector escarpado de Peñas Blancas; constituido, básicamente, por areniscas con interrelaciones de liditas, limolitas silíceas y arcillolitas.⁹
- Grupo Villeta. Ubicado en la zona cafetera, en la cabecera municipal y en la carretera que conduce a La Mesa. Se caracteriza por la dominancia de areniscas cuarcíticas, con texturas medias a gruesas; constituido por estratos duros y plegados, también planicies subyacentes a mantos de arenista, dando origen a pendientes abruptas, colinas altas y cuchillas de filos. En el municipio se encuentran las formaciones Erontera, Hilo y Socolá.¹⁰
- Depósitos fluvioglaciares. Estos materiales fueron depositados en las laderas adyacentes al escarpe de Peñas Blancas, en los periodos de glaciación y de deshielo, configurando laderas de pendientes uniformes. Presentan mayor extensión hacia el sector oriental, donde los depósitos se extienden desde la base del escarpe de Peñas Blancas hasta el río Bogotá.¹¹
- Depósitos coluviales. Estos materiales han sido depositados en valles y laderas de pendientes suaves, como resultado de los procesos de degradación que han actuado sobre la región afectando tanto a los materiales lutíticos como a los materiales fluviglaciares. Están constituidos por fragmentos de lutitas y bloques de areniscas en una matriz arcillosa con un bajo grado de consolidación.¹²
- Depósitos de flujo. Estos materiales se ubican en las zonas del valle, conformados por materiales esencialmente arcillosos, producto de los procesos de erosión y degradación de las rocas lutíticas meteorizadas. En general, estos materiales descansan sobre las rocas lutíticas y presentan

⁹ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

¹⁰ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

¹¹ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

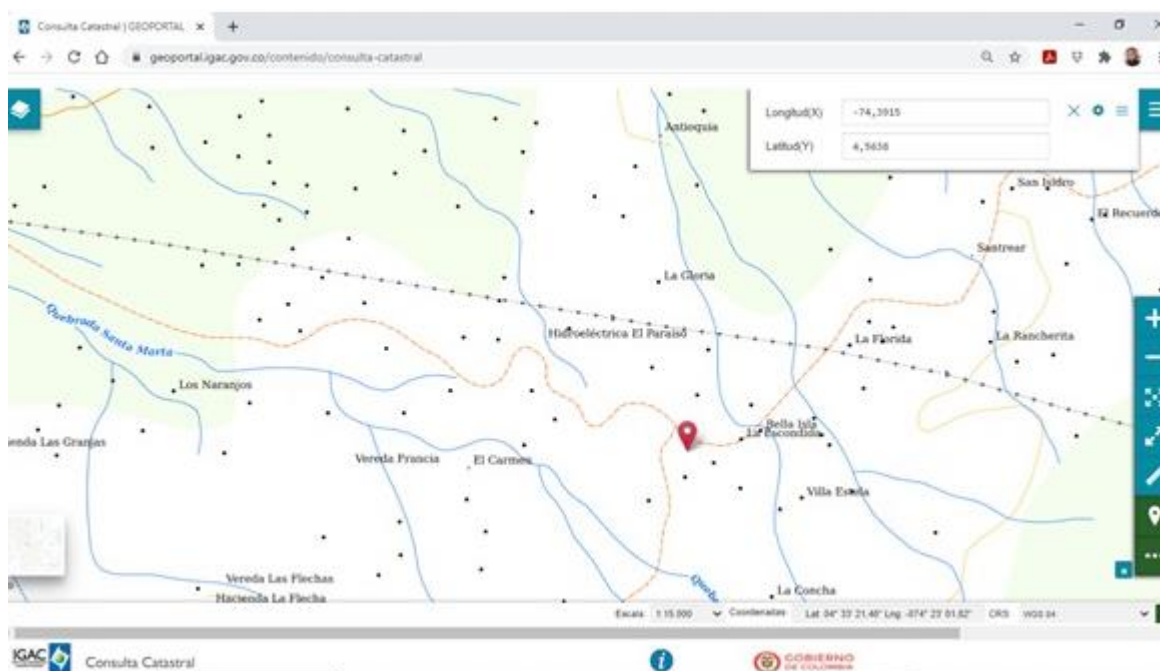
¹² Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

diferentes grados de saturación e índices de movimientos lentos y constituyen los materiales de mayor riesgo de inestabilidad.¹³

3.2. CATASTRAL


Ilustración 17 Mapa Catastral Municipal



Fuente: Geoportal-IGAC

Desde el geoportal del IGAC, la consulta catastral se realiza desde el punto inicial de las coordenadas de la vía a investigar, dando como resultado los bienes inmuebles que pertenecen al estado y particulares, con el objetivo de lograr una correcta identificación de predios que se encuentran en el tramo vial.

¹³ Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

3.3. GESTIÓN PREDIAL

Según el plan de ordenamiento territorial POT del Municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca), se adoptan las tasas y tarifas para el cobro del impuesto predial unificado, así:

Tabla 4 Impuesto Predial Unificado

De avalúo \$	Hasta avalúo \$	Tarifa X 1000
\$ 0	\$ 5'000.000	7
\$ 5'000.001	\$ 15'000.000	8
\$ 15'000.001	\$ 25'000.000	9
\$ 25'000.001	\$ 50.000.000	10
\$ 50.000.001	\$ 100'000.000	11
\$ 100'000.001	En adelante	12

Fuente: POT Municipal

Y para predios urbanizables no urbanizados, la tarifa del treinta (30) por mil sobre el avalúo catastral no se modifica. Para predios urbanizados no construidos las siguientes tarifas:

Tabla 5 Predios Urbanizados No Construidos

De avalúo \$	Hasta avalúo \$	Tarifa X 1000
\$ 0	\$ 2'000.000	15
\$ 2'000.000	En adelante	25

Fuente: POT Municipal


Así mismo, la mayor parte de predios en la zona urbana tiene un área que ondea entre 100 y 200 m² (1698 predios) que se encuentran en manos de 2281 propietarios.

En consecuencia, se encuentra una gran cantidad de lotes urbanizables no urbanizados, donde se requieren medidas que busquen mayor equitatividad en la distribución del espacio urbano entre sus habitantes.

“También se encuentra la orientación entre las calles que en general se encuentra el este - oeste, aumentando su numeración hacia el oeste y descendiendo hacia el este. Son vías generadoras de nomenclatura predial.

Las carreras son perpendiculares a las calles con orientación general norte - sur, ascendiendo su nivelación hacia el norte y descendiendo hacia el sur. Son vías generadoras de nomenclatura predial.

La diagonal es una vía pública que generalmente tiene el mismo sentido de la calle, sin ser paralela a esta. Pueden o no generar nomenclatura predial.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

La transversal es una vía pública que generalmente tiene el mismo sentido de la carrera, sin ser paralela a esta. Al igual que la diagonal puede o no generar nomenclatura predial.

La avenida es una vía pública cuyas especificaciones y características son notoriamente superiores a los de las vías predominantes. Genera nomenclatura como la vía generadora que se esté representando.

Se cumple el orden alfabético cuando es necesario recurrir a las letras para diferenciar la numeración de las vías. A las vías de uso privado no se les asigna nomenclatura.

A todo predio se le asigna una identificación conformada por dos partes, la primera será el número de la vía sobre la cual se encuentra el predio, la segunda o número de la placa contendrá dos guarismos separados por un guion. El primer guarismo estará constituido por el número de la vía de menor denominación y el acceso principal del predio. Si un predio tiene frentes sobre varias vías públicas, llevará en cada uno de ellos el número correspondiente. Cuando un lote no tenga acceso definido se tomará como tal la mitad del frente.

Las especificaciones de las placas serán establecidas por la oficina de planeación municipal, teniendo en cuenta los siguientes criterios: Que el material sea resistente, que el tamaño de las placas y de las letras sea adecuado, en tal forma que permitan su lectura a prudente distancia, y que haya suficiente contraste entre la pintura del fondo y la de las letras.” (Alcaldía Municipio El Colegio. 2020. Plan De Ordenamiento Territorial)

3.4. DESCRIPCIÓN VIAL

Ilustración 18 Abscisado Vial cada 200 metros



Fuente: Elaboración Propia- Google Earth 2021



 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Tabla 6 Descripción Vial

KM	ANCHO VIA (m)	OBRAS ARTE		PREDIOS HABITADOS		OBSERVACIONES	FOTO Anexo #
		SI	NO	SI	NO		
K0 + 000	21,50		X	X		Predios a un costado de la vía, postes de luz con energía solar, vegetación en abandono, necesario obras de arte	1
K0 + 200	4,75	X			X	Vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte	2
K0 + 400	5,25		X	X		Se visualiza predios en ambos sentidos de la vía, algunos en abandono	3
K0 + 600	4,45	X			X	Existencia de un puente vehicular, vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte (mejoras)	4-5-6
K0 + 800	6,40		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte	7
K1 + 000	8,25		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte	8
K1 + 200	6,45		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte	9-10
K1 + 400	5,15		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte	11-12
K1 + 600	6,60		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, necesario obras de arte	13
K1 + 800	6,65		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, fuente de agua natural, tubería hidroeléctrica	14-15-16
K2 + 000	6,15		X		X	Vegetación en ambos costados de la vía, fuente de agua natural, tubería hidroeléctrica	17-18
K2 + 200	5,80		X		X	Vegetación en ambos costados de vía, necesario obras de arte	19-20
K2 + 400	6,45		X		X	Vegetación, pondaje hidroeléctrica. Obras de arte necesarias	21-22-23
K2 + 600	6,45		X		X	Central Hidroeléctrica El Paraíso, Vegetación.	24
K2 + 800	5,35		X	X		Se visualiza predios en un sentido de la vía. Vegetación	25-26
K3 + 000	5,15		X	X		Se visualiza predios en ambos sentidos de la vía. Vegetación	27-28
K3 + 200	6,40		X	X		Se visualiza predios en ambos sentidos de la vía. Vegetación	29
K3 + 400	5,85		X		X	Vegetación en ambos costados de vía, necesario obras de arte	30
K3 + 500	6,70		X		X	Vegetación en ambos costados de vía, necesario obras de arte	31-32

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó abscisado cada 200 metros a lo largo de los 3.5 Km de la vía a intervenir, evidenciando diferentes condiciones en este tramo; en la Tabla N°7 se hace un detallado donde especifica si se observan obras de arte, predios

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las inspecciones la Victoria y Pradilla de la Vereda el Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

habitados o en abandono, etc. En los anexos fotográficos adjuntos se particulariza cada observación por tramo abscisado.

3.5. AFORO TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD)

3.5.1. Variables a considerar

Para la toma y registro del aforo se toman en cuenta los siguientes tipos de vehículos:

Livianos: Motos, autos, camperos, y camionetas

Bus: Buses y Busetas

Camiones: C2P camión sencillo rígido de 2 ejes y C3 camión rígido de tres ejes.

Cumpliendo con uno de los objetivos y debido a que no se obtuvo información del volumen vehicular que circula entre las inspecciones la Victoria y Pradilla de la Vereda el Paraíso por parte de la Alcaldía Municipal, se decide emplear un método de aforo manual vehicular propio en la vía, el cual se realizó los días 25 y 28 de marzo del año en curso, tomando un día típico y un día atípico, utilizando formatos de campo que nos permiten acumular vehículos cada 15 minutos, caracterizándolos por tipo de vehículo, (autos, bus y camiones). El conteo se realizó de dos maneras en horas de la mañana se hizo el aforo ubicándonos en la coordenada inicio de la carretera en estudio K0+000, 4°33'49.86" NORTE y 74°23'29.48" ORIENTE, en la coordenada K3+500, 4°34'42.53" NORTE y 74°23'58.49" ORIENTE fin de la carretera en estudio, no se realizó aforo en la noche ya que la vía no cuenta con suficiente iluminación, tampoco se tuvo en cuenta la velocidad ya que el mal estado de la vía no permite tener velocidades por encima de 30 kilómetros por hora.

A continuación, se presenta el formato utilizado para la elaboración del aforo vehicular cada 15 minutos.









 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.	FECHA: MAYO 2021
---	---	-------------------------

Tabla 7 Formato Aforo Manual

ACCESO 1- FRANJA DIA	A 		B 		C 		TOTAL VEH
	LIVIANOS AUTOS	CAMIONETAS	BUS BUSES	BUSETAS	CAMIONES C2	C3	
09:00 a 09:15							
09:15 a 09:30							
09:30 a 10:00							
10:00 a 10:15							
10:15 a 10:30							
10:30 a 10:45							
10:45 a 11:00							
11:00 a 11:15							
11:15 a 11:30							
11:30 a 11:45							
11:45 a 12:00							
TOTAL DE VEHICULOS							
ACCESO 2- FRANJA TARDE	A 		B 		C 		TOTAL VEH
	AUTOS	CAMIONETAS	BUS BUSES	BUSETAS	CAMIONES C2	C3	
13:00 a 13:15							
13:15 a 13:30							
13:30 a 13:45							
13:45 a 14:00							
14:00 a 14:15							
14:15 a 14:30							
14:30 a 14:45							
14:45 a 15:00							
TOTAL, DE VEHICULOS							

Fuente: Elaboración Propia

Los conteos vehiculares se realizaron durante el día jueves 25 de marzo y domingo 28 del presente año desarrollándolo en dos periodos. El primero iniciando a las 09:00 am y terminando a la 12:00 pm y el segundo iniciando a las 13:00 y terminando 15:00, observando claramente el compartimiento de flujo vehicular que se tiene de un día típico a un día atípico.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

3.3.2. Volúmenes Horarios De Máxima Demanda

3.3.2.1. Tráfico Vehicular días: jueves 25 y domingo 28 de marzo

Se indican los cálculos correspondientes de los días 25 y 28 de marzo en las jornadas de la mañana y de la tarde en ambos sentidos.

Tabla 8 Tráfico Vehicular Día Jueves 25 Franja Diurna

ACCESO 1-FRANJA DIA	A		B		C			
HORA	LIVIANOS		BUS		CAMIONES		TOTAL	HORA MAX.
09:00 a 12:00	AUTOS	CAMIONETAS	BUSES	BUSETAS	C2	C3	VEH	DEMANDA
09:00 a 09:15	2	2	1	0	0	0	5	
09:15 a 09:30	1	0	0	1	0	0	2	
09:30 a 10:00	1	1	0	0	1	0	3	
10:00 a 10:15	3	0	0	0	0	0	3	13
10:15 a 10:30	4	2	0	0	0	0	6	14
10:30 a 10:45	3	0	0	0	0	1	4	16
10:45 a 11:00	8	0	0	0	0	0	8	21
11:00 a 11:15	1	0	0	0	0	0	1	19
11:15 a 11:30	4	0	0	0	0	0	4	17
11:30 a 11:45	1	1	0	0	0	0	2	15
11:45 a 12:00	0	1	0	0	0	0	1	8
TOTAL DE VEHICULOS	28	7	1	1	1	1	39	VHDM = 21
FACTOR HORARIO DE MAX DEMANDA	FHMD		FHMD= $\frac{VHMD}{4(Q15max)}$			0,66		
Q MÀXIMO	Qmax		Qmax = $\frac{VHMD}{Q15max}$			2,625		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Tráfico Vehicular en porcentaje

% Vehicular día Jueves Mañana			
Autos	Bus	Camiones	TOTAL
89,74	5,13	5,13	100,00
35	2	2	39

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1 Tráfico Vehicular en porcentaje



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el grafico del día jueves en la mañana que los vehiculos que mas transitan por esta via son de tipo livianos (autos y camionetas), con un 89,74%, y con menos frecuencia de paso vehicular los buses y camiones con un porcentaje del 5,13%.

3.3.2.2. Tráfico Vehicular día Jueves 25 Franja Tarde

Tabla 10 Trafico Vehiculos jueves 25 Franja Tarde

ACCESO 2-FRANJA TARDE	A		B		C			
HORA	LIVIANOS		BUS		CAMIONES		TOTAL VEH	HORA MAX. DEMANDA
13:00 a 15:00	AUTOS	CAMIONETAS	BUSES	BUSETAS	C2	C3		
13:00 a 13:15	4	0	1	0	0	0	5	
13:15 a 13:30	3	0	0	0	1	0	4	
13:30 a 13:45	0	2	0	0	0	0	2	
13:45 a 14:00	8	0	0	1	0	0	9	20
14:00 a 14:15	1	0	0	0	0	0	1	16
14:15 a 14:30	2	0	0	0	1	0	3	15
14:30 a 14:45	3	2	0	0	0	0	5	18
14:45 a 15:00	1	0	0	0	0	0	1	10
TOTAL DE VEHICULOS	22	4	1	1	2	0	30	VHDM = 20
FACTOR HORARIO DE MAX DEMANDA	FHMD		$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q15max)}$				0,56	
Q MÀXIMO	Qmax		$Q_{max} = \frac{VHMD}{Q15max}$				2,22	

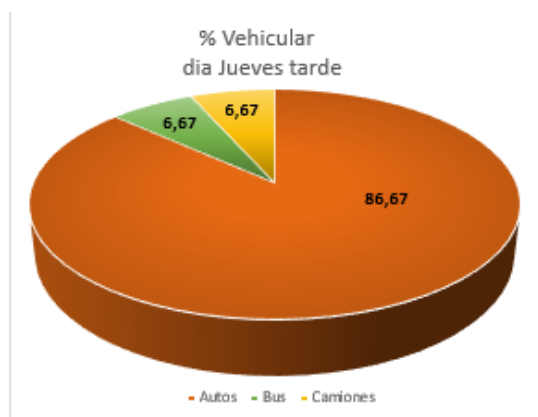
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Tráfico Vehicular en porcentaje

% Vehicular día Jueves Tarde			
Autos	Bus	Camiones	TOTAL
86,67	6,67	6,67	100,00
26	2	2	30


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2 Tráfico Vehicular en porcentaje



Fuente: Elaboración propia

En este grafico se puede observar que en la tarde del día jueves hay un menor flujo vehicular que en horas de la mañana de tipo liviano (autos y camionetas), con un 86,67%, y con menos frecuencia de paso vehicular los buses y camiones con un porcentaje del 6,67%

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

3.3.2.3. Tráfico Vehicular día Domingo 28 Franja Diurna

Tabla 12 Tráfico Vehicular domingo 28 Diurna

ACCESO 1- FRANJA DIA	A		B		C			
HORA	LIVIANOS		BUS		CAMIONES		TOTAL VEH	HORA MAX. DEMANDA
09:00 a 12:00	AUTOS	AMIONETA	BUSES	BUSETA	C2	C3		
09:00 a 09:15	1	2	0	1	0	0	4	
09:15 a 09:30	2	2	0	0	0	0	4	
09:30 a 10:00	1	1	0	0	0	0	2	
10:00 a 10:15	3	0	0	0	0	0	3	13
10:15 a 10:30	4	2	0	0	1	0	7	16
10:30 a 10:45	3	0	0	0	0	0	3	15
10:45 a 11:00	4	0	0	0	1	0	5	18
11:00 a 11:15	1	3	0	0	0	0	4	19
11:15 a 11:30	3	2	0	0	0	0	5	17
11:30 a 11:45	8	2	0	0	0	0	10	24
11:45 a 12:00	4	1	0	0	0	0	5	24
TOTAL DE VEHICULOS	34	15	0	1	2	0	52	VHDM = 24
FACTOR HORARIO DE MAX DEMANDA	FHMD	$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q15max)}$				0,60		
Q MÁXIMO	Qmax	$Q_{max} = \frac{VHMD}{Q15max}$				2,4		

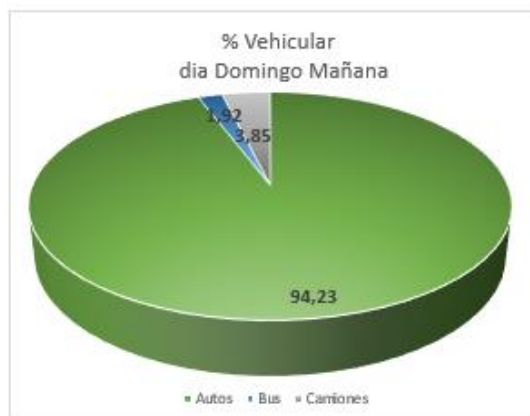
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Tráfico Vehicular en porcentaje

% Vehicular día Domingo Mañana			
Autos	Bus	Camiones	TOTAL
94,23	1,92	3,85	100,00
49	1	2	52

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 tráfico Vehicular en porcentaje



Fuente: Elaboración propia

De igual manera se realizaron los mismo graficos para el día domingo en horas de la mañana, se observa un flujo vehicular de tipo liviano (autos y camionetas), con un 94,23%, y con menos frecuencia de paso vehicular los buses con un 1.92% y camiones con un porcentaje del 3,85%.

3.3.2.4. Tráfico Vehicular día Domingo 28 Franja Tarde

Tabla 14 Tráfico Vehicular día domingo 28 Tarde

ACCESO 2-FRANJA TARDE	A		B		C			
HORA	LIVIANOS		BUS		CAMIONES		TOTAL	HORA MAX.
13:00 a 15:00	AUTOS	CAMIONETAS	BUSES	BUSETAS	C2	C3	VEH	DEMANDA
13:00 a 13:15	4	2	0	0	0	0	6	
13:15 a 13:30	6	1	0	0	0	0	7	
13:30 a 13:45	2	2	0	0	0	0	4	
13:45 a 14:00	3	1	0	1	0	0	5	22
14:00 a 14:15	1	1	0	0	0	0	2	18
14:15 a 14:30	2	0	0	0	0	0	2	13
14:30 a 14:45	5	2	0	0	1	0	8	17
14:45 a 15:00	4	3	0	0	0	0	7	19
TOTAL DE VEHICULOS	27	12	0	1	1	0	41	VHDM = 22
FACTOR HORARIO DE MAX DEMANDA	FHMD		$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q15max)}$				0,69	
Q MÀXIMO	Qmax		$Q_{max} = \frac{VHMD}{Q15max}$				2,75	

Fuente: Elaboración propia


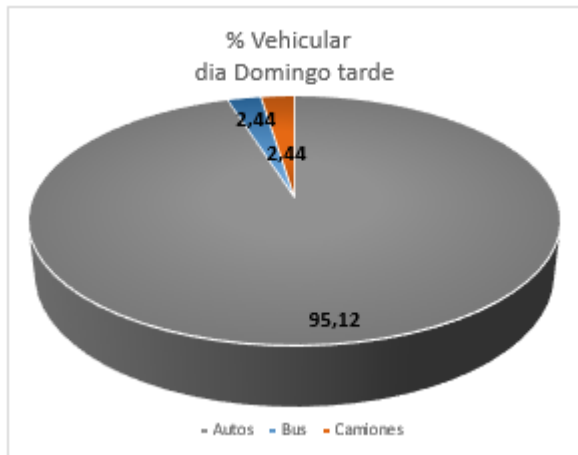
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Tabla 15 Tráfico Vehicular en porcentaje

% Vehicular día Domingo Tarde			
Autos	Bus	Camiones	TOTAL
95,12	2,44	2,44	100,00
39	1	1	41

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4 Tráfico Vehicular en porcentaje



Fuente: Elaboración propia

Para la hora de la tarde del día domingo se observa un flujo vehicular de tipo liviano (autos y camionetas), con un 95,12%, y con menos frecuencia de paso vehicular los buses y camiones con un porcentaje del 2,44%.

Ilustración 19 Registro Fotográfico Tipo Vehículos



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 20 Registro Fotográfico Tipo Vehículos



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 21 Registro Fotográfico Tipo Vehículos




Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 22 Registro Fotográfico Tipo Vehículos



Fuente: Elaboración Propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

3.3.3. Señalización

A lo largo del recorrido 3.5 km de la vía en estudio Mesitas del Colegio- Vereda el Paraíso, solo se logró evidenciar dos señales informativas durante todo el trayecto, la cual una de ellas es elaborada por la comunidad, es decir, la vía no cuenta con la respectiva señalización correspondiente: reglamentarias, preventivas e informativas; adoptadas por el manual de señalización vial mediante la Resolución 1885 del 2015 del Ministerio de Transporte.

La señalización vial es de carácter obligatorio y responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras, debido a que la integridad y la vida de quienes transitan por las vías depende en gran parte a la señalización que se indique.


Otro aspecto importante es el lenguaje vial el cual guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier tragedia, o así debería de ser para cualquier vía siendo esto el complemento a una buena demarcación, reglamentación y seguridad vial para los habitantes del sector.

Siendo la vía del estudio investigativo una vía terciaria (una de las tantas vías que se encuentran en mal estado en todo el país), la cual aún no cuenta con una capa de rodadura optima conformado por una mezcla de agregados pétreos y asfalto ni apta para el tránsito vehicular ni de la comunidad. A continuación, en las imágenes se muestran las señales que se encuentran en la vía algunas correspondientes a vallas informativas.

Ilustración 23 Señalización Vía



Fuente: Elaboración Propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VÍA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

3.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

En el municipio de Mesitas El Colegio- Cundinamarca, en la Vereda el Paraíso, se realizó un reconocimiento en terreno con el fin de ubicar puntos de coordenadas para poder ejecutar un levantamiento topográfico mediante la Georreferenciación.

En la actualidad el avance tecnológico y de los softwares, permiten tener mayor accesibilidad a los trabajos que tenemos como Ingenieros Civiles, acreditando la precisión en la localización y ubicación; partiendo del conocimiento de las coordenadas Norte y Este del proyecto a intervenir.

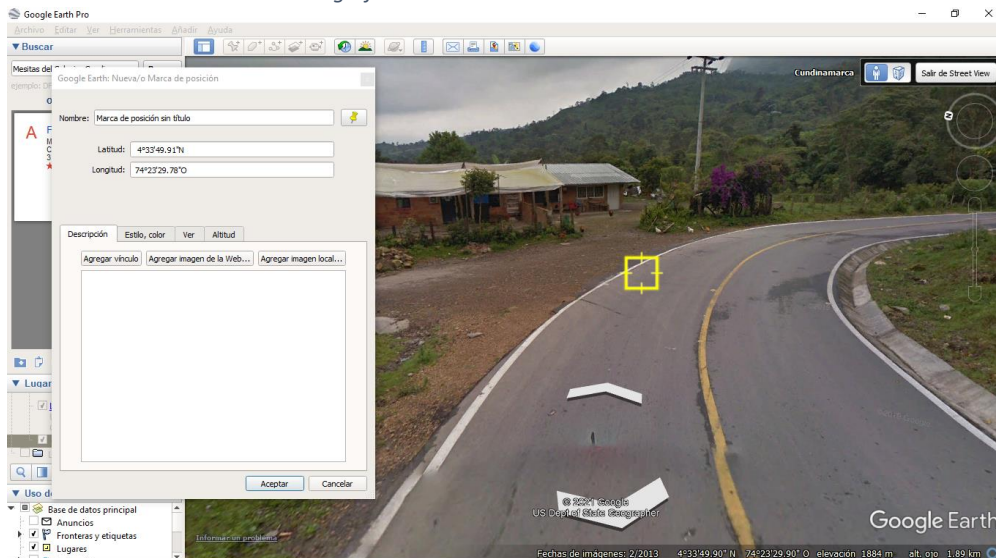
Basado en lo anterior, para esta vía realizamos el levantamiento topográfico con la georreferenciación, siguiendo los pasos de *"GUÍA BÁSICA PARA GEORREFERENCIACIÓN MAPAS S.I.G. PROYECTOS AUTOCAD CIVIL 3D"* del Ingeniero Javier Valencia.

3.5.1. Pasos Guía Básica para Georreferenciación Mapas S.I.G Proyectos AutoCAD Civil 3D

3.5.1.1. Consulta Previa de Información

Para iniciar es necesario establecer la localización aproximada de la vía. Reconocer su latitud ($\varphi - ^{\circ} ' ''$) y longitud ($\lambda^{\circ} ' ''$). En este caso hicimos uso del programa Google Earth.

Ilustración 24 Coordenadas Geográficas



Fuente: Elaboración Propia mediante Google Earth


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

Tabla 16 Lectura Coordenadas Geográficas

Latitud: 04°33' 49.86" N
Longitud: 74°23'29.48"O

Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo estas coordenadas geográficas, es necesario convertirlas al sistema centesimal y en Coordenadas Planas Norte Este, Bien sea del Orden Gauss Krugger (1'000.000 N – 1'000.000 E) o Planas (100000 N – 100000E), ya que, el programa AutoCAD Civil 3D, las requiere esta conversión para realizar la localización precisa.


Tabla 17 Coordenadas Sistema Centesimal

4.56385 Latitud Norte.
74.39152222 Longitud Oeste (W).


Fuente: Elaboración Propia

Para poder hacer la conversión de Coordenadas Geográficas a Planas, podemos contar con la ayuda de la aplicación **“Calculadora Geográfica: Conversión de Coordenadas Geográficas Datum Magna a Planas Orígenes Colombia–Sur América”** Página de Internet: www.aperion.csa.colombia.com

Ilustración 25 Calculadora Geográfica

CALCULADORA GEOGRAFICA					
Conversion Coordenadas Geograficas Datum Magna a Planas - Orígenes Colombia - Sur America					
TERRAZA PEREIRA	Oeste Oeste MAGNA	Oeste MAGNA	Bogotá MAGNA	Este Central MAGNA	Este Este MAGNA
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GG MM SS.SS	GRADOS		MINUTOS	SEGUNDOS	
Latitud (N)	4		33	49.91	
Longitud (W)	-74		23	29.78	
Convertir ->					
Y - Norte(m) ->		996431.78501713			
X - Este (m) ->		965144.76405475			
<-Convertir					
<-Aplicar a GeoSPot					
 CSA - Tecnología GIS www.csacolombia.com - info@csacolombia.com Colombia - Risaralda - Pereira					

Fuente: Página de Internet: www.aperion.csa.colombia.com


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VÍA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Para hacer la ubicación de los puntos del tramo de la vía (3,5km) se realizó primero la ubicación geográfica en Google Earth, para identificar la ruta e información necesaria, con el fin, de realizar una tabla que reúna la investigación completa de las coordenadas con sus respectivas conversiones.

Tabla 18 Transformación Coordenadas

ABSCISADO	LATITUD N	LONGITUD O	SISTEMA CENTESIMAL		COORDENADAS PLANAS (Gaus Krugger)	
			NORTE	OESTE	Norte	Este
K0 + 000	4°33'49.86"N	74°23'29.48"O	4,56385	-74,39152222	996.430,245	965.154,011
K0 + 020	4°33'50.41"N	74°23'29.85"O	4,564002778	-74,391625	996.447,145	965.142,613
K0 + 040	4°33'50.93"N	74°23'30.22"O	4,564147222	-74,39172778	996.463,123	965.131,215
K0 + 060	4°33'51.55"N	74°23'30.71"O	4,56419444	-74,39186389	996.482,174	965.116,119
K0 + 080	4°33'51.94"N	74°23'30.96"O	4,564427778	-74,39193333	996.494,157	965.108,418
K0 + 100	4°33'52.44"N	74°23'31.44"O	4,564566667	-74,39206667	996.509,523	965.093,628
K0 + 120	4°33'52.81"N	74°23'31.76"O	4,564669444	-74,39215556	996.520,892	965.083,769
K0 + 140	4°33'53.39"N	74°23'32.22"O	4,564830556	-74,39228333	996.538,715	965.069,597
K0 + 160	4°33'53.84"N	74°23'32.67"O	4,564955556	-74,39240833	996.552,544	965.055,732
K0 + 180	4°33'54.34"N	74°23'33.18"O	4,565094444	-74,39255	996.567,909	965.040,018
K0 + 200	4°33'54.73"N	74°23'33.68"O	4,565202778	-74,39268889	996.579,896	965.024,611
K0 + 220	4°33'55.18"N	74°23'34.14"O	4,565327778	-74,39281667	996.593,725	965.010,437
K0 + 240	4°33'55.64"N	74°23'34.62"O	4,565455556	-74,39295	996.607,861	964.995,647
K0 + 260	4°33'56.09"N	74°23'35.11"O	4,565580556	-74,39308611	996.621,691	964.980,549
K0 + 280	4°33'56.59"N	74°23'35.42"O	4,565719444	-74,39317222	996.637,054	964.971,000
K0 + 300	4°33'57.12"N	74°23'35.70"O	4,565866667	-74,39325	996.653,338	964.962,376
K0 + 320	4°33'57.60"N	74°23'36.19"O	4,566	-74,39338611	996.668,089	964.947,278
K0 + 340	4°33'58.05"N	74°23'36.65"O	4,566125	-74,39351389	996.681,918	964.933,105
K0 + 360	4°33'58.39"N	74°23'37.12"O	4,566219444	-74,39364444	996.692,638	964.918,622
K0 + 380	4°33'58.66"N	74°23'37.72"O	4,566294444	-74,39381111	996.700,670	964.900,130
K0 + 400	4°33'58.93"N	74°23'38.44"O	4,566369444	-74,39401111	996.708,974	964.877,940
K0 + 420	4°33'59.16"N	74°23'38.99"O	4,566433333	-74,39416389	996.716,046	964.860,989
K0 + 440	4°33'59.37"N	74°23'39.53"O	4,566491667	-74,39431389	996.722,504	964.844,347
K0 + 460	4°33'59.57"N	74°23'40.19"O	4,566547222	-74,39449722	996.728,657	964.824,005
K0 + 480	4°33'59.61"N	74°23'40.65"O	4,566558333	-74,394625	996.729,892	964.809,826


Fuente: Elaboración Propia

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Continuación Tabla 21.

K0 + 500	4°33'58.99"N	74°23'40.97"O	4,566386111	-74,39471389	996.710,851	964.799,953
K0 + 520	4°33'58.39"N	74°23'40.64"O	4,566219444	-74,39462222	996.692,416	964.810,118
K0 + 540	4°33'57.98"N	74°23'40.18"O	4,566105556	-74,39449444	996.679,816	964.824,292
K0 + 560	4°33'57.48"N	74°23'39.74"O	4,565966667	-74,39437222	996.664,451	964.837,848
K0 + 580	4°33'56.89"N	74°23'39.65"O	4,565802778	-74,39434722	996.646,326	964.840,614
K0 + 600	4°33'56.26"N	74°23'39.87"O	4,565627778	-74,39440833	996.626,977	964.833,824
K0 + 620	4°33'56.05"N	74°23'40.53"O	4,565569444	-74,39459167	996.620,536	964.813,477
K0 + 640	4°33'55.83"N	74°23'41.10"O	4,565508333	-74,39475	996.613,786	964.795,903
K0 + 660	4°33'55.64"N	74°23'41.66"O	4,565455556	-74,39490556	996.607,957	964.778,639
K0 + 680	4°33'55.29"N	74°23'42.16"O	4,565358333	-74,39504444	996.597,213	964.763,722
K0 + 700	4°33'55.13"N	74°23'42.68"O	4,565313889	-74,39518889	996.592,305	964.747,190
K0 + 720	4°33'55.47"N	74°23'43.22"O	4,565408333	-74,39533889	996.602,756	964.730,549
K0 + 740	4°33'56.09"N	74°23'43.60"O	4,565580556	-74,39544444	996.621,806	964.718,844
K0 + 760	4°33'56.50"N	74°23'44.04"O	4,565694444	-74,39556667	996.634,406	964.705,287
K0 + 780	4°33'56.59"N	74°23'44.61"O	4,565719444	-74,395725	996.637,179	964.687,718
K0 + 800	4°33'56.18"N	74°23'45.04"O	4,565605556	-74,39584444	996.624,590	964.674,457
K0 + 820	4°33'55.51"N	74°23'44.83"O	4,565419444	-74,39578611	996.604,007	964.680,922
K0 + 840	4°33'55.10"N	74°23'44.48"O	4,565305556	-74,39568889	996.591,408	964.691,705
K0 + 860	4°33'54.58"N	74°23'44.07"O	4,565161111	-74,395575	996.583,416	964.704,340
K0 + 880	4°33'54.11"N	74°23'43.67"O	4,565030556	-74,39546389	996.560,986	964.716,660
K0 + 900	4°33'53.51"N	74°23'43.36"O	4,564863889	-74,39537778	996.542,552	964.726,207
K0 + 920	4°33'52.90"N	74°23'43.31"O	4,564694444	-74,39536389	996.523,813	964.727,740
K0 + 940	4°33'52.32"N	74°23'43.53"O	4,564533333	-74,395425	996.506,000	964.720,951
K0 + 960	4°33'51.84"N	74°23'44.07"O	4,5644	-74,395575	996.491,263	964.704,299
K0 + 980	4°33'51.87"N	74°23'44.61"O	4,564408333	-74,395725	996.492,192	964.687,654
K1 + 000	4°33'52.26"N	74°23'45.31"O	4,564516667	-74,39591944	996.504,181	964.666,081
K1 + 020	4°33'52.55"N	74°23'45.72"O	4,564597222	-74,39603333	996.513,095	964.653,447
K1 + 040	4°33'52.90"N	74°23'46.18"O	4,564694444	-74,39616111	996.523,852	964.639,272
K1 + 060	4°33'53.22"N	74°23'46.65"O	4,564783333	-74,39629167	996.533,688	964.624,789
K1 + 080	4°33'53.47"N	74°23'47.21"O	4,564852778	-74,39644722	996.541,376	964.607,530
K1 + 100	4°33'53.55"N	74°23'47.81"O	4,564875	-74,39661389	996.543,841	964.589,036
K1 + 120	4°33'53.54"N	74°23'48.59"O	4,564872222	-74,39683056	996.543,545	964.564,992
K1 + 140	4°33'53.90"N	74°23'49.08"O	4,564972222	-74,39696667	996.554,610	964.549,893
K1 + 160	4°33'54.58"N	74°23'49.04"O	4,565161111	-74,39695556	996.575,497	964.551,135
K1 + 180	4°33'55.20"N	74°23'48.77"O	4,565333333	-74,39688056	996.594,538	964.559,466

Fuente: Elaboración Propia

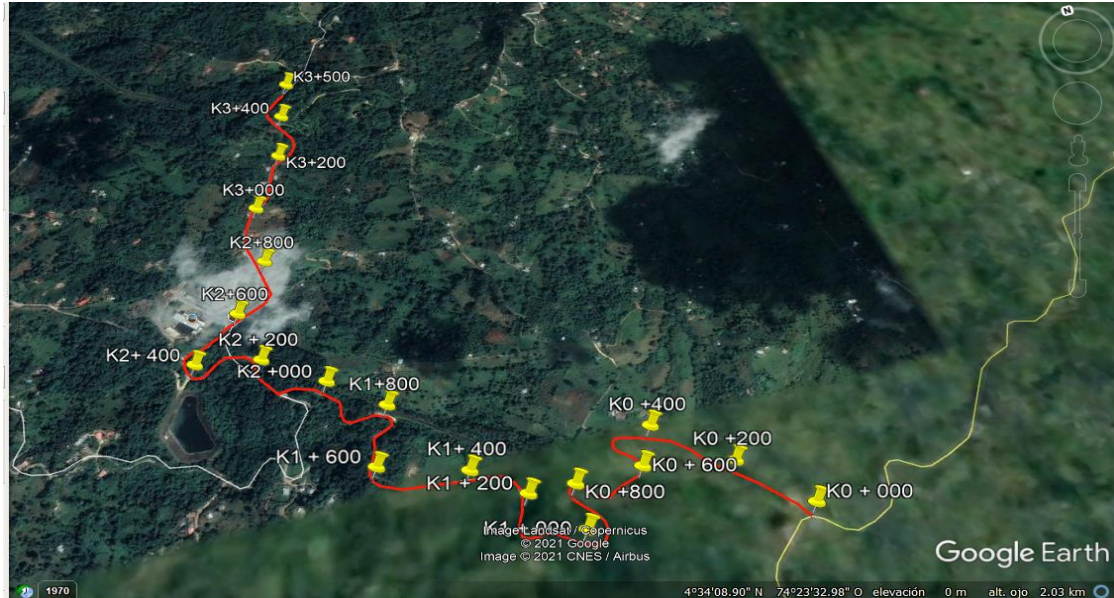
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Continuación Tabla 21.

K1 + 200	4°33'55.81"N	74°23'48.51"O	4,565502778	-74,39680833	996.613,272	964.567,489
K1 + 220	4°33'56.34"N	74°23'48.35"O	4,56565	-74,39676389	996.629,550	964.572,428
K1 + 240	4°33'57.04"N	74°23'48.23"O	4,565844444	-74,39673056	996.651,051	964.576,137
K1 + 260	4°33'57.64"N	74°23'48.32"O	4,566011111	-74,39675556	996.669,483	964.573,371
K1 + 280	4°33'58.30"N	74°23'48.58"O	4,566194444	-74,39682778	996.689,760	964.565,365
K1 + 300	4°33'58.75"N	74°23'49.20"O	4,566319444	-74,397	996.703,591	964.546,260
K1 + 320	4°33'58.87"N	74°23'49.61"O	4,566352778	-74,39711389	996.707,283	964.533,623
K1 + 340	4°33'59.00"N	74°23'50.20"O	4,566388889	-74,39727778	996.711,284	964.515,438
K1 + 360	4°33'59.02"N	74°23'50.71"O	4,566394444	-74,39741944	996.711,906	964.499,718
K1 + 380	4°33'59.05"N	74°23'51.47"O	4,566402778	-74,39763056	996.712,837	964.476,291
K1 + 400	4°33'59.25"N	74°23'52.02"O	4,566458333	-74,39778333	996.718,989	964.459,340
K1 + 420	4°33'59.23"N	74°23'52.64"O	4,566452778	-74,39795556	996.718,383	964.440,228
K1 + 440	4°33'59.34"N	74°23'53.44"O	4,566483333	-74,39817778	996.721,773	964.415,570
K1 + 460	4°33'59.42"N	74°23'53.97"O	4,566505556	-74,398325	996.724,237	964.399,234
K1 + 480	4°33'59.51"N	74°23'54.66"O	4,566530556	-74,39851667	996.727,011	964.377,966
K1 + 500	4°33'59.57"N	74°23'55.25"O	4,566547222	-74,39868056	996.728,863	964.359,780
K1 + 520	4°33'59.66"N	74°23'55.90"O	4,566572222	-74,39886111	996.731,636	964.339,745
K1 + 540	4°33'59.92"N	74°23'56.60"O	4,566644444	-74,39905556	996.739,632	964.318,171
K1 + 560	4°34'0.16"N	74°23'57.04"O	4,566711111	-74,39917778	996.747,01	964.304,611
K1 + 580	4°34'0.47"N	74°23'57.58"O	4,566797222	-74,39932778	996.756,540	964.287,970
K1 + 600	4°34'0.93"N	74°23'57.88"O	4,566925	-74,39941111	996.770,675	964.278,728
K1 + 620	4°34'6.06"N	74°23'55.99"O	4,56835	-74,39944167	996.928,229	964.337,058
K2 + 000	4°34'9.11"N	74°23'59.88"O	4,569197222	-74,39996667	997.021,971	964.217,191
K2 + 200	4°34'12.76"N	74°24'4.54"O	4,570211111	-74,40126111	997.134,155	964.073,597
K2 + 400	4°34'13.43"N	74°24'9.31"O	4,570397222	-74,40258611	997.154,802	963.926,572
K2 + 600	4°34'17.43"N	74°24'5.65"O	4,571508333	-74,40156944	997.277,580	964.131,613
K2 + 800	4°34'21.93"N	74°24'2.66"O	4,572758333	-74,40073889	997.415,809	964.131,675
K3 + 000	4°34'28.34"N	74°24'2.89"O	4,574538889	-74,40080278	997.612,711	964.124,674
K3 + 200	4°34'33.56"N	74°24'0.41"O	4,576822222	-74,40011389	997.773,022	964.201,191
K3 + 400	4°34'38.92"N	74°23'59.12"O	4,577477778	-74,39975556	997.937,650	964.241,029
K3 + 500	4°34'42.53"N	74°23'58.49"O	4,578480556	-74,39958056	998.048,532	964.260,498

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 26 Trazado Vía

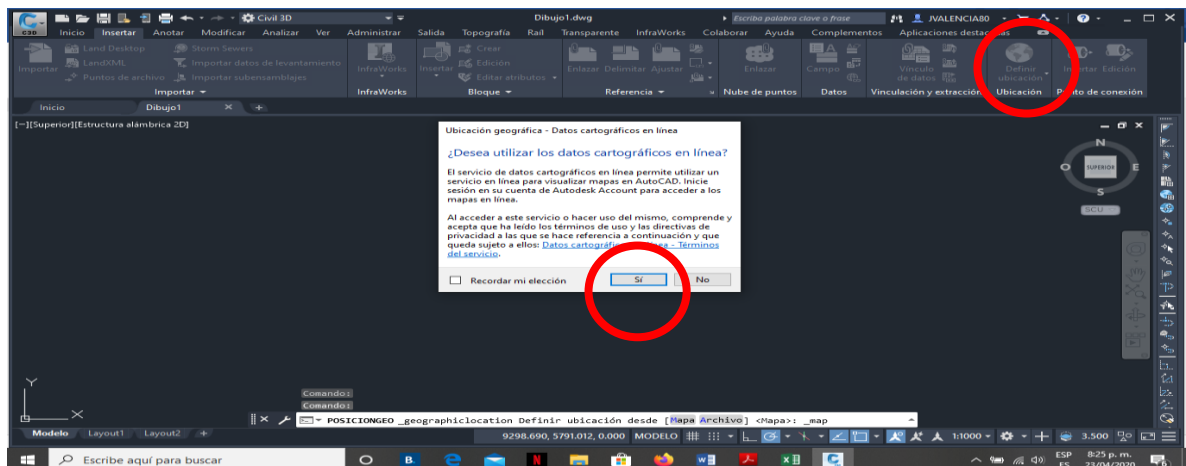


Fuente: Elaboración Propia- Google Earth

3.5.1.2. Ingreso de Información al AutoCAD Civil 3D

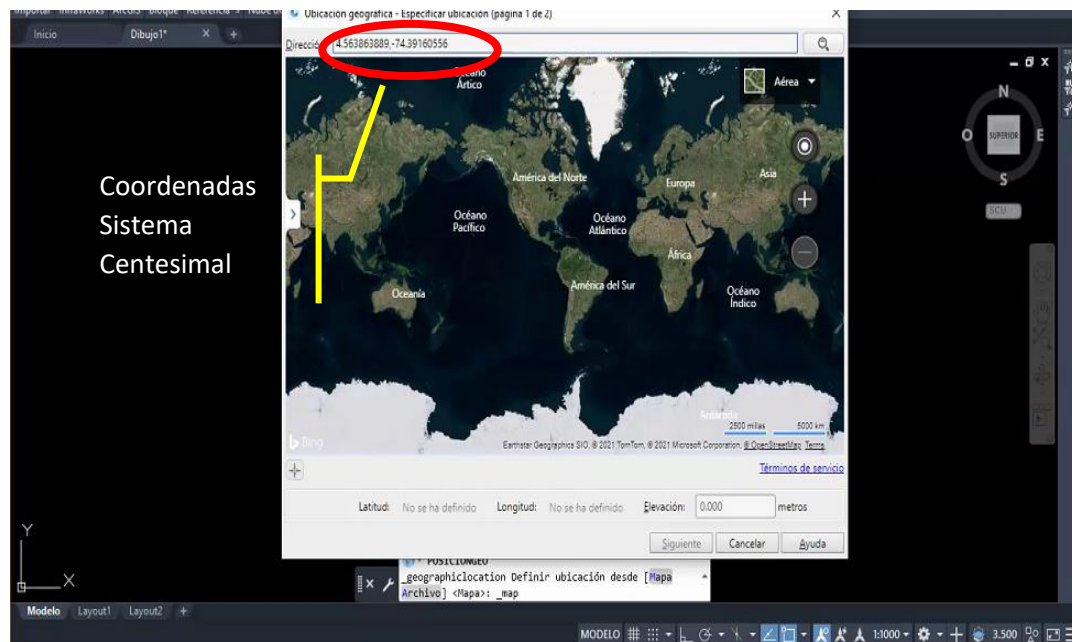
En el programa se ingresa la coordenada inicial para hacer la georreferenciación. En este caso ingresamos la información del K0+000 que se encuentran en la tabla 20.

Ilustración 27 AutoCAD Civil 3D



Fuente: Elaboración Propia – AutoCAD Civil 3D

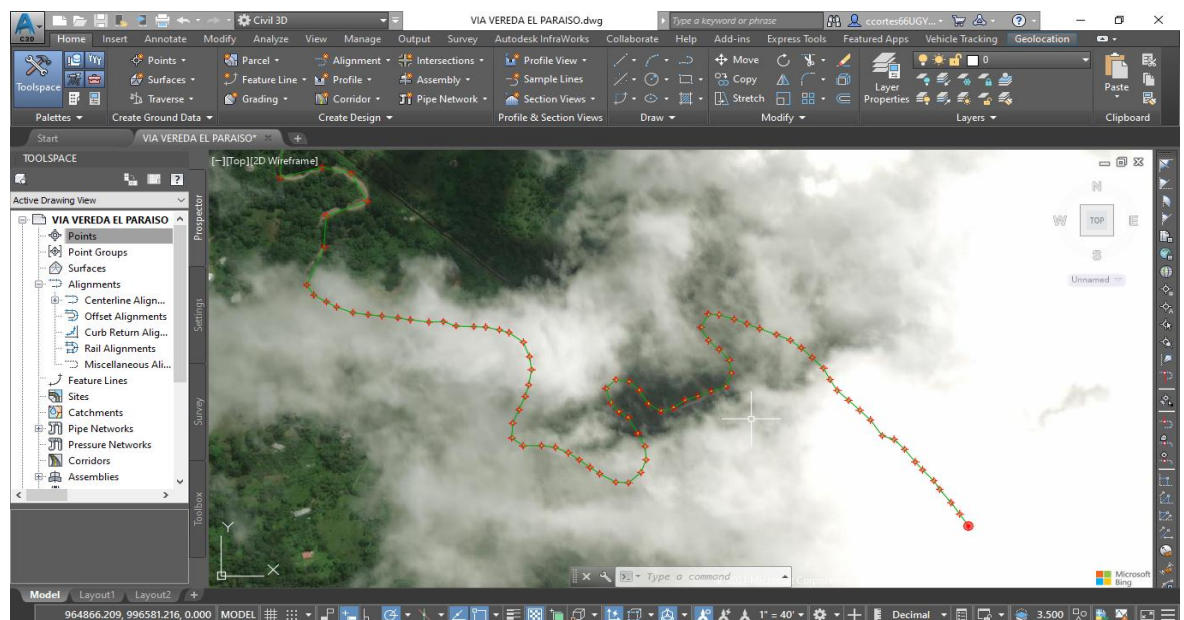
Ilustración 28 AutoCAD Civil 3D



Fuente: Elaboración Propia – AutoCAD Civil 3D

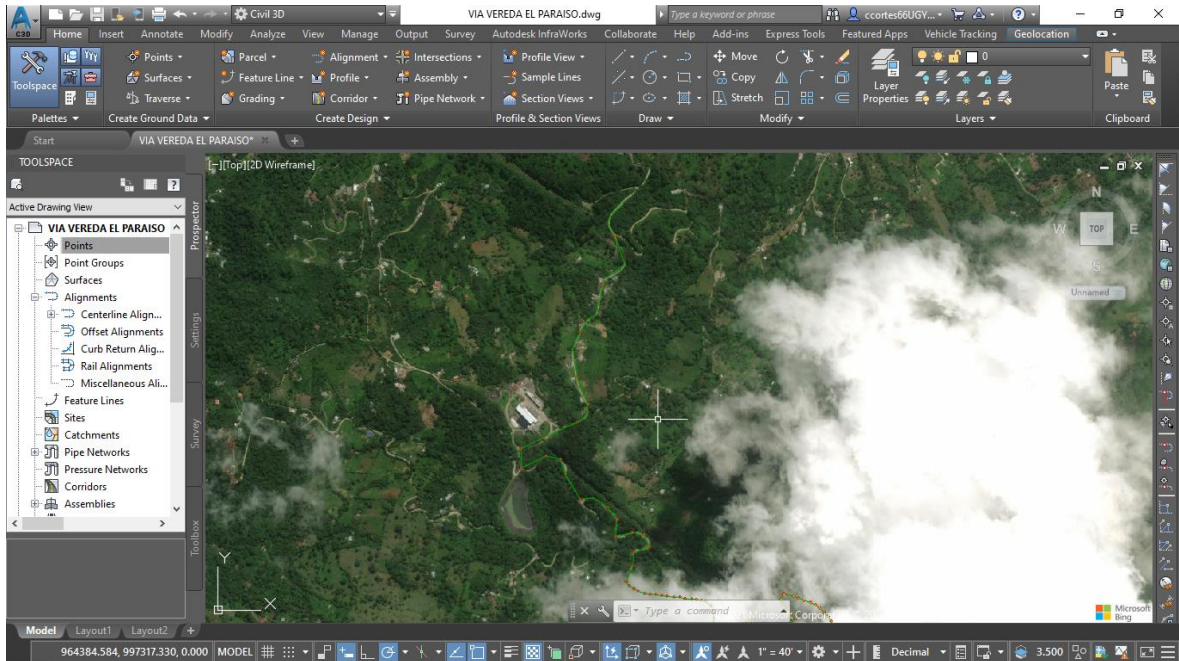
Obteniendo la ubicación de este punto inicial, se lleva a cabo la localización del total del tramo de la vía, a partir, de la transformación de las coordenadas planas.

Ilustración 29 Trazado vía - AutoCAD Civil 3D



Fuente: Elaboración Propia – AutoCAD Civil 3D

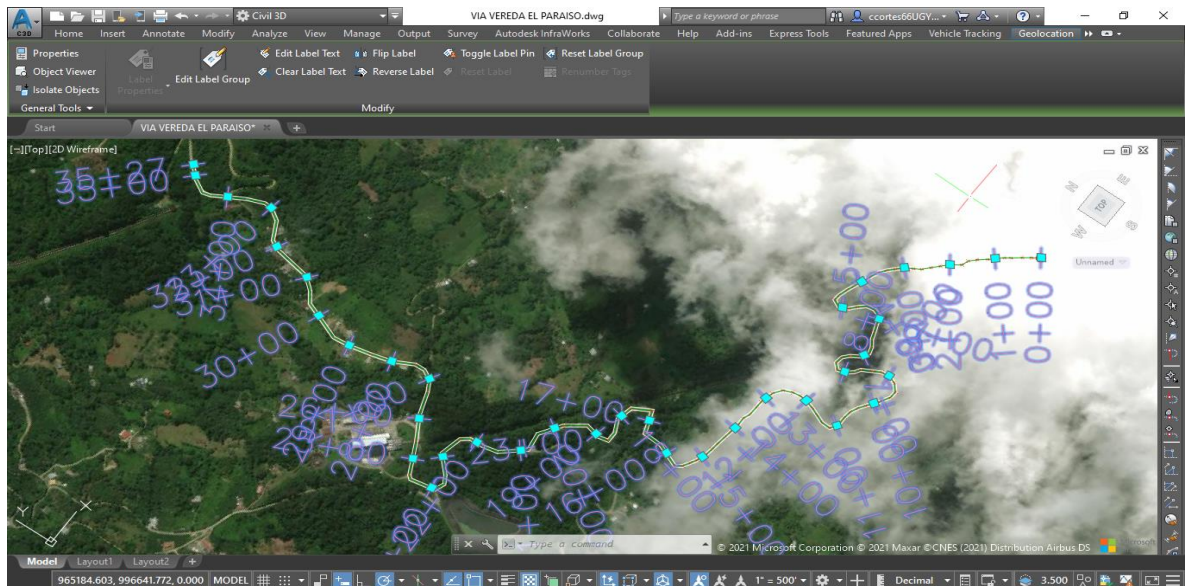
Ilustración 30 Trazado vía - AutoCAD Civil 3D



Fuente: Elaboración Propia- AutoCAD Civil 3D

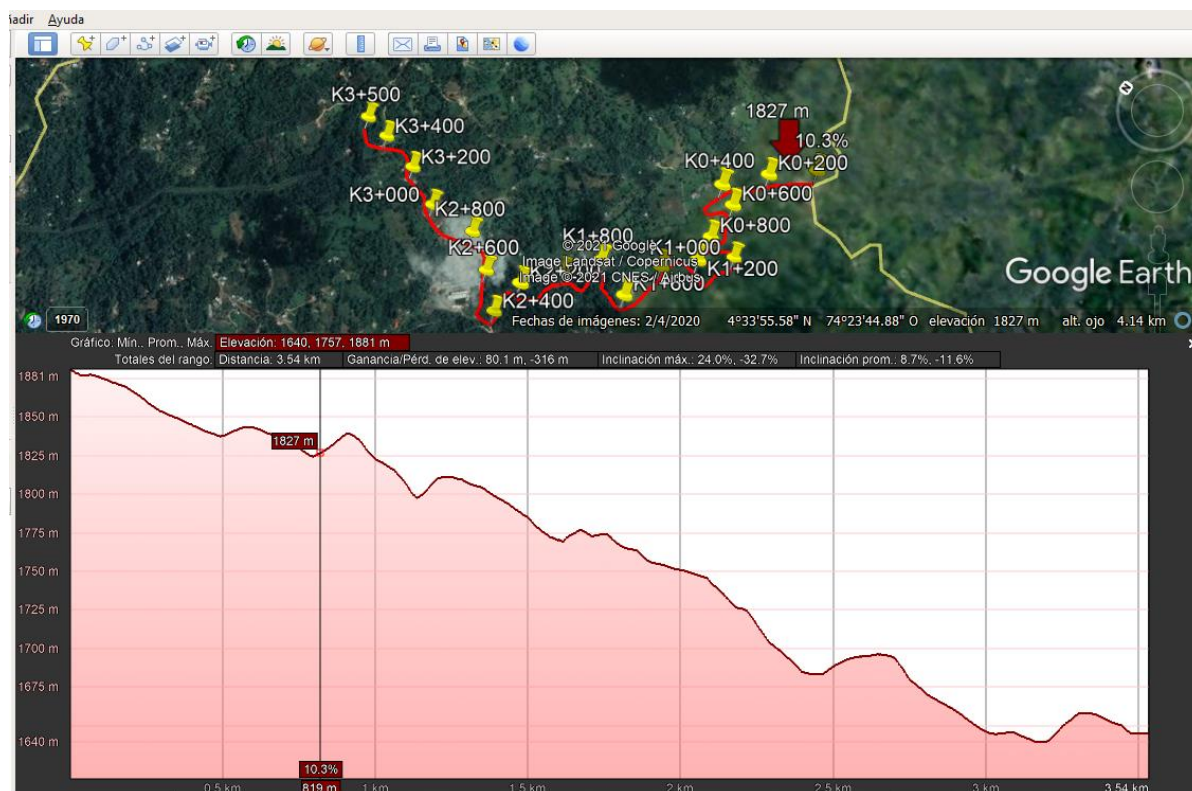
Usando las herramientas que ofrece el programa AutoCAD Civil 3D, se trazó la vía que se encuentra en terreno.

Ilustración 31 Trazado Vía - Proyecto de Estudio



Fuente: Elaboración Propia- AutoCAD Civil 3D

Ilustración 32 Perfil Vía



Fuente: Elaboración Propia- Google Earth Pro

En la anterior imagen, se observa el perfil trazado con la ayuda del programa Google Earth. En este se puede evidenciar los cambios de pendiente, el cual, se puede observar que tiende a tener una inclinación, en el recorrido que se realizó de visita inspección a la vía la presencia de curvas horizontales y verticales que se encuentran en el trazó que se ha ido realizando con el paso de los años en la zona del diagnóstico.

3.5.2. Velocidad de Diseño


Es claro que es necesario establecer la consistencia de la velocidad a lo largo del trazado del trayecto de la carretera, para ello, en la tabla 8 encontramos valores de Velocidades de Diseño para tramos Homogéneos (V_{TR}), está se encuentra en función del terreno y la categoría de la carretera.

Tabla 19 Velocidad de Diseño de un Tramo Homogéneo

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Primaria de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

Fuente: Manual de Diseño Geométrico zip/ INVIAS 2013

Partiendo de la información anterior, para este estudio de prefactibilidad de la vía, se recomienda una velocidad de diseño 30 Km/h y 40 Km/h, debido a que es una vía de categoría terciaria con un terreno montañoso.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

3.6. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos es determinante para desarrollar las características físicas, y geológicas del terreno, llegando a determinar desde la profundidad del nivel de agua subterránea, hasta la capacidad de resistencia del suelo, y la humedad, funcionando como un apoyo importante para la planificación y desarrollo de múltiples proyectos de ingeniería.


El área de estudio se encuentra ubicada sobre las planchas geológicas a escala 1:100.000 publicada en el INGEOMINAS, Mesitas del colegio se encuentra ubicada entre las planchas 227 La Mesa (Acosta & Ulloa, 2001) y 246 Fusagasugá (Acosta & Ulloa, 1998). El cual afora una secuencia alternante de lodolitas, areniscas, feldespáticas y líticas, encontrándose sobre la formación de Guaduas seca y en secuencia con la formación de la Sabana de Bogotá a esta unidad se le denomina con el nombre de lodolitas de Fusagasugá siendo un suelo más arenoso y con un espesor considerablemente mayor.

En la parte inferior de las lodolitas de Fusagasugá se encuentra expuesta en un 65% y está compuesta por una sucesión de arcillolitas grises y rojizas, en capas delgadas, onduladas paralelas, y por intercalaciones de areniscas cuarzo-feldespáticas, finas a gruesas, pardo rojizas, con cemento silíceo, en capas delgadas a gruesas, convergentes y ocasionalmente plano paralelas.

*La proporción de arcillolitas: areniscas es de 3:1 y su espesor es de 479 m. La parte media, con un espesor de 589 m y cubierta en un 80%, por su morfología, se asume que está constituida por lodolitas y arcillolitas rojas, con esporádicas intercalaciones de areniscas de cuarzo, finas a medias, con cemento silíceo, en capas delgadas, plano paralelas y ocasionalmente medias a gruesas, convergentes. Y la parte superior, con un espesor de 486 m, consta de una alternancia de arcillolitas rojas y grises y areniscas de cuarzo, medias a gruesas, pardas a rojizas, en capas delgadas a gruesas, convergentes. En total la sección midió 1.554 m de espesor para las lodolitas de Fusagasugá.*¹⁴

Con el fin de visualizar la resistencia del suelo con los diferentes métodos de pavimentación se solicita información a la alcaldía del Municipio de Mesitas del Colegio sobre estudios correspondientes para el mejoramiento vial rural.

¹⁴ GEOINGLAB. Laboratorio de Suelos. 2020. Estudio Geotécnico de Suelos para El Proyecto Mejoramiento de la Vía Rural De Mesitas del Colegio Municipio de Mesitas del Colegio - Departamento de Cundinamarca

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.	FECHA: MAYO 2021
---	---	------------------

El cual cuenta con un estudio de suelos para la construcción de una vía mejorada con fresado para el proyecto de MEJORAMIENTO DE LA VIA RURAL DE MESITAS DEL COLEGIO en el departamento de Cundinamarca, el cual se realizaron tres (3) apiques “excavación utilizada para examinar detalladamente el subsuelo y obtener muestras inalteradas y cuyas dimensiones en planta son aproximadamente iguales entre sí y menores que su profundidad”.¹⁵

Ilustración 33 Apique 3



APIQUE 3

Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

En el apique número tres se muestra la vía, a la cual se dirige este proyecto investigativo, para lo cual según informe se realizaron perforaciones, con equipo manual alcanzando profundidades de 1.50 metros bajo la superficie, cuyos resultados se complementaron con ensayos de penetración PDC, obteniendo un buen número de muestras para la clasificación visual y muestras inalteradas como CBR, indicando las propiedades de los materiales y el perfil en profundidad.

En los ensayos realizados en el subsuelo no se detectó agua libre es decir que no se encontró nivel freático, encontrando material granular gravo areno limoso de color habano a una profundidad de 0.05m de profundidad y a 0.60m de profundidad arcilla limosa de color gris con algunas gravas y tonos de oxidación.

En el apique 3 se evidencia la toma de muestras realizadas en la coordenada N 4°33'56.42136 “(LAT) W 74°23'35.1996” (LONG), para el desarrollo se efectuaron perforaciones con equipo manual, sobre las que se llevaron a cabo ensayos pertinentes bajo normas establecidas.

¹⁵<https://es.slideshare.net/MarcoAntonioCardozaFlores/geotecnia-diccionario-basico#:~:text=Apique%3A%20excavaci%C3%B3n%20utilizada%20para%20examinar,s%C3%AD%20y%20menores%20que%20suprofundidad.>


 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Ilustración 34 Muestreo Apique 3




El relleno deberá cumplir con las propiedades especificadas en la norma, y los valores de la C.B.R, indicados en la tabla para los requisitos de los materiales corresponden a la densidad mínima exigida.

Tabla 20 Requisitos de los materiales

Tipo de Material	Norma de Ensayo	Seleccionados	Adecuados	Tolerables
Tamaño máximo	INV-E-123-07	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz de 75 μ m (No.200)	INV-E-123-07	$\leq 25\%$ en peso	$\leq 35\%$ en peso	$\leq 35\%$ en peso
Pasa tamiz de 2 mm (No 10)	INV-E-123-07	$\leq 80\%$ en peso	$\leq 80\%$ en peso	-
C.B.R. de laboratorio (1)	INV-E-148-07	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 3\%$
Expansión en prueba C.B.R.	INV-E-148-07	0%	$< 2\%$	$< 2\%$
Contenido de materia orgánica	INV-E-121-07	0%	$< 1\%$	$< 2\%$
Límite líquido	INV-E-125-07	< 30	< 40	< 40
Índice plástico	INV-E-126-07	< 10	< 15	-

Fuente: <https://www.idu.gov.co/web/content/7603/320-11.pdf>

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Conforme a los procedimientos de la norma NTC 2122, ASTM D 1883, INVIAS E 148, se observa en el estudio realizado por laboratorios GEOINGLAB en el ensayo de relación de soporte (CBR), efectuando ensayos de campo PDC (Cono dinámico), se realizó un registro detallado de cada perforación, adecuando el terreno para compactarlo hasta generar un espesor de 0.10 m el cual debe cumplir con la capacidad de soporte del suelo a un 95%, de acuerdo a lo registrado por el laboratorio Geoinglab para el apique N°3, Moldes tipo Inmersión compresión de 101.6mm, (4") de alto por 101.6mm, (4") de diámetro, se utilizaron equipo de pistón de compactación, bandejas, horno, baño maría, termómetro, balanza digital, prensa hidráulica de carga uniaxial, según norma INV. -747.

Dentro del diseño de la base estabilizada se utilizó Emulsión Asfáltica Shell CRL-1, con un contenido de asfalto residual del 60% y tiempos de curado medidos en laboratorio de 72 horas, presentando buena adherencia y altos valores de resistencia mecánica (laboratorios GEOINGLAB 2020). Las características de esta Emulsión son:

Tabla 21 Caracterización de Emulsión


Emulsion Shell CRL-1

INV. Art. 400-07

ANALISIS	RESULTADO	ESPECIFICACION	METODO
% DE AGUA EN VOLUMEN	39.85 %	43.0 %Max.	ASTM D 244
% DE ASFALTO RESIDUAL	59.15%	57.0 %Min.	ASTM D 244
VISCOSIDAD S.S.F(25 °C)	19.20 sg.	200 Max.	ASTM D 244-D 88
RETENIDO TAMIZ No. 20	CUMPLE	< 0.1 %	ASTM D 244
SEDIMENTACIÓN A 5 DÍAS	1.67%	5.0 % Max.	ASTM D 244
CARGA DE LA PARTÍCULA	(+)	POSITIVA	ASTM D244
pH	2.41	6 Max.	D.G.N C 276
Ensayos sobre el residuo			
ANALISIS	RESULTADO	ESPECIFICACION	METODO
PENETRACIÓN	103 mm/10	Min 100 Max. 250	ASTM D 5
DUCTILIDAD	>105 cm.	40 Min.	ASTM D 113
PTO. DE ABLANDAMIENTO	52 °C	Min.42 máx. 54	ASTM D 36

Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

Del material recibido se pasa por el tamiz $\frac{3}{4}$ es decir 19 mm, el cual indica que el suelo será compactado en un molde de diámetro de 4" con una sobrecarga de 4.54 Kg (10lb) y un volumen total de la muestra de 2.130.93 cm³. se toma una muestra para realizar ensayos de gradación norma INV-E-123, límites de consistencia norma INV-E-125 y INV-E-126, y porcentaje de humedad INV-E-122.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Determinando con los datos obtenidos en campo el porcentaje de expansión en los días del 26/08/2020 hasta el 30/08/2020.

Ilustración 35 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB

PROYECTO			MEJORAMIENTO DE LA VIA RURAL DE MESITAS DEL COLEGIO		
MUESTRA:1			FECHA DE ENSAYO: 28/08/2020		
DESCRIPCIÓN			PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.00 m		
			ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON OXIDACIONES Y TONO ROJIZOS		
Equipos: Cazuela N° CIE-CAZ-01			Horno N°: CIE-HN-01		
			Balanza N°: CIE-BAL-04		
Molde número	10		PORCENTAJE DE EXPANSIÓN		
Sobrecarga	4,54	kg	FECHA	TIEMPO min-s	LECTURA DEFORM.
Diametro de la muestra	15,25	cm	26/08/2020		567
Altura de la muestra	11,69	cm	27/08/2020		573
Volumen de la muestra	2,130,93	cm ³	28/08/2020		588
Metodo	Inalterado		29/08/2020		595
			30/08/2020		600
					EXPANSIÓN
					0,00%
					0,13%
					0,46%
					0,61%
					0,72%

Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

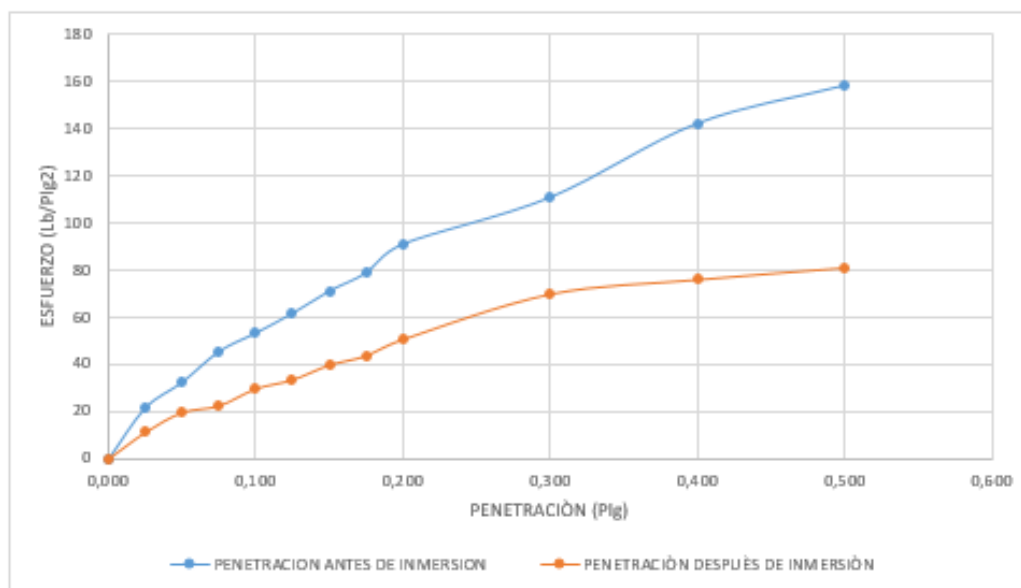
Para dicha muestra se realizó el ensayo de penetración antes y después de inmersión determinado el esfuerzo estándar y el contenido de humedad obtenido el cual por las muestras recolectadas en campo se determinó un peso seco antes de inmersión 1512.3 (Kg/m³), y después de inmersión 1.498.1 (Kg/m³) obteniendo un peso unitario húmedo antes de inmersión 1.870.5 (Kg/m³) y después de inmersión de 1.893.1 (Kg/m³), generando de igual manera una gráfica esfuerzo, penetración.

Ilustración 36 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB

PENETRACION ANTES DE INMERSION			PENETRACION DESPUES DE INMERSION		
PENETRACION	ESFUERZO ESTÁNDAR	ESFUERZO	PENETRACION	ESFUERZO ESTÁNDAR	ESFUERZO
(Pul)	(lb/pul ²)	(lb/pul ²)	(Pul)	(lb/pul ²)	(lb/pul ²)
0,000		0	0,000		0
0,025		21,6	0,025		11,2
0,050		32,4	0,050		19,6
0,075		45,4	0,075		22,4
0,100	1000	53,2	0,100	1000	29,6
0,125		61,5	0,125		33,4
0,150		70,9	0,150		39,6
0,175		78,6	0,175		43,5
0,200	1500	90,7	0,200	1500	50,4
0,300	1900	110,4	0,300	1900	69,5
0,400	2300	141,6	0,400	2300	75,6
0,500	2600	157,6	0,500	2600	80,6
CONTENIDO DE HUMEDAD					
	ANTES	DESPUES			
Recipiente número	45	55			
P1 (g)	88,6	87,5			
P2 (g)	74,6	72,5			
P3 (g)	15,5	15,6			
Humedad (%)	23,7	26,4			
			PESO UNITARIO	ANTES DE INVERSIÓN	DESPUES DE INVERSIÓN
			Molde número	10	10
			Peso suelo + molde (g)	9036	9084
			Peso del molde	5050	5050
			Peso unitario Húmedo (kg/m ³)	1870,5	1893,1
			Peso unitario Seco (kg/m ³)	1512,3	1498,1

Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

Ilustración 37 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB



Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

También determinaron el límite líquido y límite plástico teniendo en cuenta lo mencionado en la NTC 4630 y la Norma INV E 125-13, del límite líquido donde especifica el procedimiento actual reglamentado definiéndose como el contenido de humedad al que un suelo pasa del estado plástico al líquido, a partir de un aparato el cual contiene una taza de bronce semiesférica, repetidamente sobre una base de caucho, a una altura de 10 mm mediante un mecanismo de accionamiento por leva diseñado por Arthur Casagrande (1932). Para el límite plástico y el índice de plasticidad de los suelos, se tiene como referencia la Norma INV E 126-13 el cual se realiza sobre el material que pasa sobre el tamiz 425 μm (Nº40), Originalmente, se definió seis “límites de consistencia” para los suelos finos: el límite superior del flujo viscoso, el límite líquido, el límite de pegajosidad, el límite de cohesión, el límite plástico y el límite de contracción. En el uso actual de la ingeniería el término se aplica solamente a los límites líquido y plástico y, en algunas referencias, también al límite de contracción. Estos límites representan las fronteras entre diversos estados de consistencia de los suelos plásticos (Albert Atterberg INV-126-13),


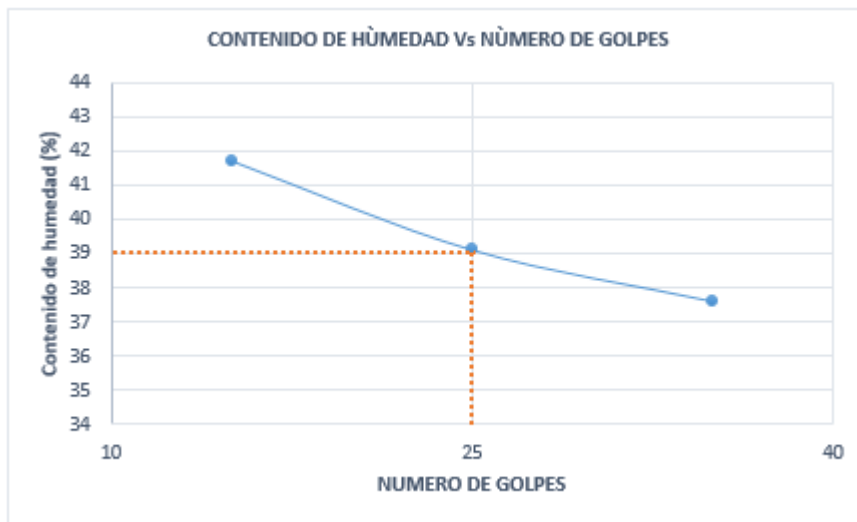
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

Ilustración 38 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO I.N.V.E-125-13 LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD I.N.V.E -126-13							
PROYECTO MEJORAMIENTO DE LA VIA RURAL DE MESITAS DEL COLEGIO MUESTRA: 1 FECHA DE ENSAYO: 28/08/2020 PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.00 m DESCRIPCIÓN ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON OXIDACIONES Y TONO ROJIZOS Equipos: Cazuela N° CIE-CAZ-01 Horno N°: CIE-HN-01 Balanza N°: CIE-BAL-04							
Golpes	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			DE HUMEDAD
	35	25	15	31	51	54	
Recipiente N°	55	38	34	31	51	54	33
P1 (g)	38.7	38.70	38.50	24.50	23.50	23.90	74.9
P2 (g)	32.00	31.00	31.20	22.60	21.70	22.10	63.5
P3 (g)	14.20	13.60	13.70	14.10	13.50	13.80	13.0
W (%)	37.6	39.1	41.7	22.4	22.0	21.7	22.6
LIMITE LIQUIDO	(%)	39		CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40			CL
LIMITE PLASTICO	(%)	22		INDICE DE LIQUIDEZ			0,034
INDICE DE PLASTICIDAD	(%)	17		INDICE DE CONSISTENCIA			0,966
CLASIFICACION U.S.C.S GENERAL		----		INDICE DE FLUIDEZ			11,071

Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

Ilustración 39 Datos Obtenidos Laboratorio GEOINGLAB



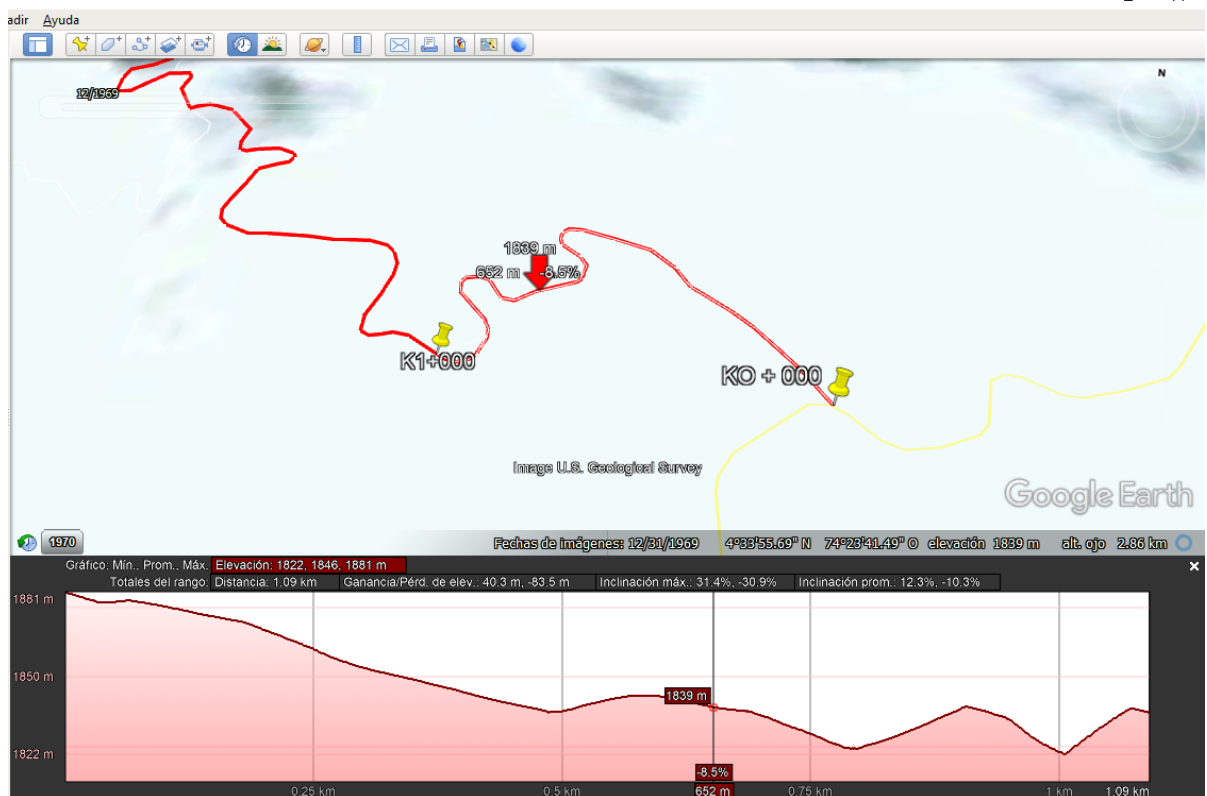
Fuente: Laboratorios GEOINGLAB (2020)

3.7. TRAMOS DE LA VÍA

La vía de estudio se dividió en cuatro (4) tramos, de los cuales tres (3) de 1 km de longitud y un último de 500 m.

3.7.1. Tramo 1 (K0+000 – K1+000)

Ilustración 40 Tramo 1 (K0+000 - K1+000)

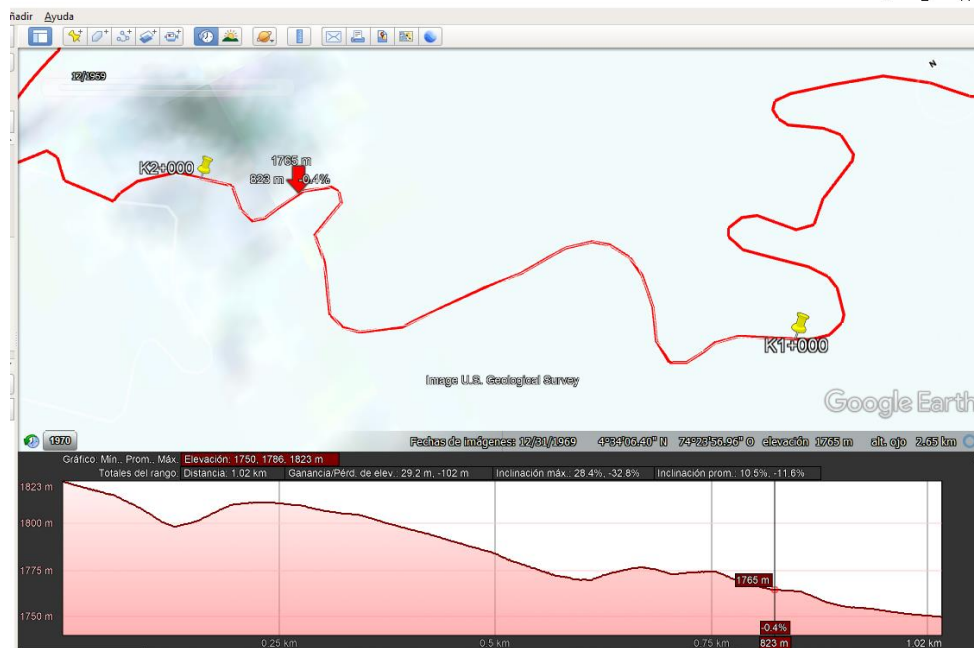


Fuente: Google Earth Pro- Elaboración propia

En el perfil anterior es correspondiente al primer kilómetro de la vía El Paraíso tomada para estudio, cuenta con una inclinación máxima de 31.4% a 30.9%, su inclinación promedio esta entre 12.3% y 10.3% iniciando su elevación de 1881m en el K0+000 llegando a 1823 m según el perfil obtenido con ayuda del programa Google Earth Pro, con un ancho de vía aproximadamente de 6 metros en afirmado, carece de señalización, obras de arte, se evidencian viviendas en los predios aledaños y variedad de vegetación.

3.7.2. Tramo 2 (K1+000 – K2+000)

Ilustración 41 Tramo 2 (K1+000 - K2+000)

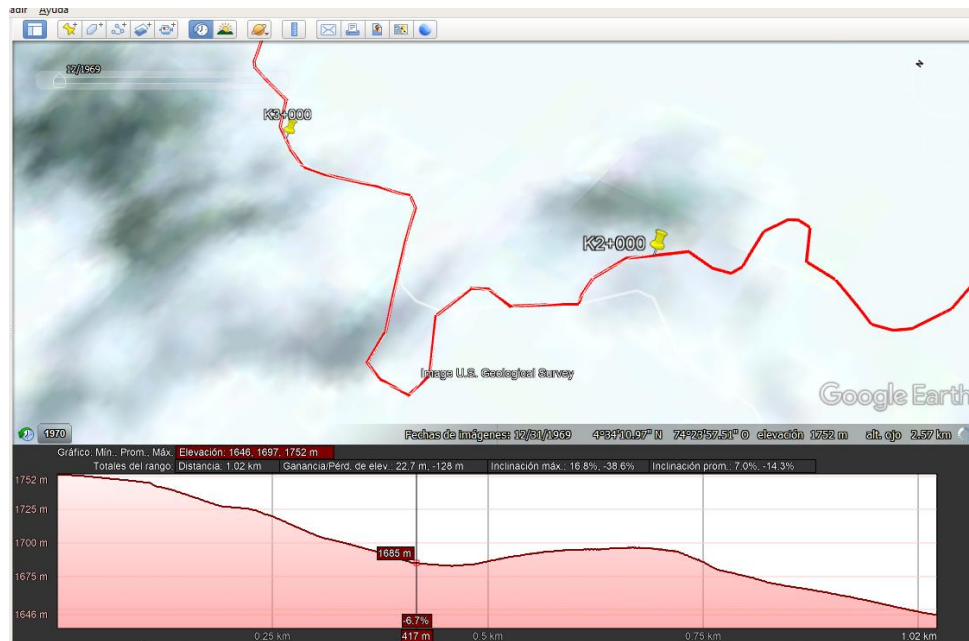


Fuente: Google Earth Pro- Elaboración propia

En el perfil del segundo tramo, correspondiente al 1 km hasta el kilómetro 2 de la vía tomada como estudio, cuenta con una inclinación máxima de 28,4 % a -38,9%, su inclinación promedio esta entre 10,5% y -11,6% iniciando su elevación de 1823 m en el K1+000 llegando a 1752 m según el perfil obtenido con ayuda del programa Google Earth Pro. Se encuentra en este segundo tramo con un ancho de vía aproximadamente de 6,5 metros, en afirmado carece de señalización, obras de arte, se evidencia viviendas en los predios aledaños y variedad de vegetación.

3.7.3. Tramo 3 (K2+000 – K3+000)

Ilustración 42 Tramo 3 (K2+000 - K3+000)



Fuente: Google Earth Pro- Elaboración propia

En el perfil del tercer tramo, correspondiente desde el kilómetro 2 hasta el kilómetro 3 de la vía tomada como estudio, cuenta con una inclinación máxima de 16,8% a -38,6%, su inclinación promedio esta entre 7,0% y -14,3% iniciando su elevación de 1752 m en el K2+000 llegando a 1649 m según el perfil obtenido con ayuda del programa Google Earth Pro. Se encuentra en este tramo con un ancho de vía aproximadamente de 6 metros, en afirmado carece de señalización, obras de arte, se evidencia viviendas en los predios aledaños y variedad de vegetación. En esta sección de la vía se encuentra la estructura importante del municipio, la Hidroeléctrica El Paraíso.


3.7.4. Tramo 4 (K3+000 – K3+500)

Ilustración 43 Tramo 4 (K3+000 - K3+500)



Fuente: Google Earth Pro- Elaboración propia

En el perfil del cuarto tramo correspondiente del kilómetro 3 al kilómetro 3,5 de la vía, cuenta con una inclinación máxima de 26,2 % a -24,2%, su inclinación promedio esta entre 10,6% y 7,7% iniciando su elevación en 1659 m en el K3+000 llegando a 1645 m, siendo el punto fin de estudio para esta investigación; según el perfil obtenido con ayuda del programa Google Earth Pro, se evidencia un ancho de vía aproximadamente de 6 metros, en afirmado carece de señalización, obras de arte, se evidencia viviendas habitadas y abundante vegetación.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


4.5. CONCLUSIONES

Uno de los grandes inconvenientes que se tienen en Colombia es el mal desarrollo de la infraestructura vial del país, afectando a miles de colombianos y evidenciado la falta de compromiso del estado y la escasa asignación de recursos para la intervención de las vías, no teniendo en cuenta que las vías terciarias son necesarias para la economía y la movilidad de miles de personas, En este sentido, el Municipio de Mesitas del Colegio dispuso de información para la ejecución de este proyecto investigativo.

Se logró realizar al detalle el estado actual de la vía terciara de 3.500 Kilómetros la cual comunica a la Vereda el Paraíso con el Municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca) y veredas Brasil, vereda Trujillo y parte baja del sector de la guaca, La victoria y la vía principal que se dirige hacia Bogotá lo cual permite conocer información importante para determinar la prefactibilidad de la vía.

Es necesario que en la zona de influencia del proyecto investigativo se tenga en cuenta la realización de una vía terciaria en la Vereda el Paraíso generando beneficios a la población directa e indirecta (alrededores). originando mayor economía, y eficiencia en la movilidad de los trayectos, puesto que, con el planteamiento de la vía, se recomienda una velocidad general de 20km/h a 40 km/h esto dependiendo de las variaciones que se encuentren en los radios de curvatura que se presentan en la vía, Esto si la alcaldía municipal toma en cuenta nuestra propuesta investigativa partiendo del hecho que la vía cumple con los parámetros y normas establecidas en el manual de diseño geométrico de carreteras propuesto por el INVIAS, asegurando el buen funcionamiento y seguridad al momento de su transitividad.

Para el caso específico, el diseño final resultante de la vía de la vereda el Paraíso se tienen las siguientes características: Se clasifica como vía terciaria al unir la vereda con la cabecera municipal de Mesitas El Colegio, encontrándose en su totalidad en afirmado; su tipo de terreno es montañoso, con una pendiente máxima de 32,7%, cuenta con una sola calzada de ancho de 6 metros y con un carril para cada sentido de circulación; cada uno con un ancho de 3 metros. Sin bermas debido a la poca zona disponible para la carretera, sin embargo, se cuenta con cunetas con un ancho de 0,5 m como lo exige la norma.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, LOCALIZADA ENTRE LAS INSPECCIONES LA VICTORIA Y PRADILLA DE LA VEREDA EL PARAISO EN EL MUNICIPIO MESITAS DEL COLEGIO, CUNDINAMARCA-COLOMBIA.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------


En las visitas de campo realizadas se evidencio la ausencia de obras de arte, señales de tránsito, por lo cual en esta investigación se propone hacer la construcción de este tipo de obras a lo largo de la vía, así como también la instalación de señales de tránsito que son importantes para ofrecerle seguridad en este corredor vial.

En el Estudio de suelos fue necesario obtener el ensayo CBR para un reconocimiento geológico contando con la información suministrada por el laboratorio GEOINGLAB, estudio realizado en el año 2020, para el mejoramiento de la vía rural de Mesitas del Colegio -Departamento de Cundinamarca en cuanto a la relación entre la clasificación de suelos y los valores del CBR.

En el proceso de recolección de información, se evidencio la carencia de la misma en el municipio y la inexistente colaboración de la Hidroeléctrica; es por esto que este estudio tomó la investigación por medio de ayudas secundarias, como lo fue Google Earth Pro y AutoCAD Civil 3D.

Para el porcentaje óptimo de Emulsión Asfáltica Shell CRL-1 con respecto al peso seco de los agregados es de 4,6, y cantidad por metro cubico suelto de 669,3 l/m³ y con una humedad total pre-humectación de 2,46% referido al peso seco de los agregados. (GEOINLAB).

Es puntual definir que en este trabajo de grado no se realizó diseño geométrico debido a que solo se enfocó en un estudio de prefactibilidad.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	--	-------------------------

4.6. RECOMENDACIONES

En el estudio realizado a la vía, es recomendable que el Municipio de Mesitas realice una actualización en el portal de mapas esta vía, también en el censo catastral de los predios que se encuentran en la zona.

En el estudio de tránsito realizado se evidencia el paso de vehículos pesados, automóviles y abundantes motocicletas, por ello, se recomienda la realización de un mantenimiento preventivo, ya que con el estado actual puede ocasionar accidentalidad y demoras en los tiempos de desplazamientos entre veredas o a la zona urbana del municipio.


Se recomienda la socialización de los proyectos que involucren la Vereda el Paraíso con sus habitantes, ya que la población se ve demasiado afectada, sin embargo, tienen la mejor disposición para contribuir con el desarrollo del proyecto y cumplimiento del mismo.

Además, es necesario que se incluya a la comunidad que habita en la Vereda el Paraíso y en las veredas aledañas las cuales transitan eventualmente por la vía objeto de estudio y la Alcaldía Municipal del Mesitas del Colegio para presentar una propuesta que sea incluida en futuros Planes de Ordenamiento Territorial (POT) para que sea un proyecto viable.

Es importante establecer con la Alcaldía Municipal de Mesitas del Colegio y la Hidroeléctrica el Paraíso, aportar un alumbrado público, ya que al no estar iluminada ni contar con una señalización horizontal y vertical mínima hace de esta una carretera potencialmente insegura tanto para conductores como para peatones.


Cuando se ejecuten las mejoras de rodadura es importante que los entes correspondientes encargados de la señalización vial tanto horizontal como vertical se dirijan a realizar la respectiva señalización.

Se sugiere tener control con la granulometría de la mezcla ya que esta proviene de materiales heterogénea composición. Se recomienda un porcentaje óptimo de agua para una adecuada distribución de la emulsión. Además, imprimir la base estabilizada con emulsión concentrada al 50% en 1 l/m².

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

BIBLIOGRAFIA

- **Alcaldia Municipal de Mesitas del Colegio. 2019. PLAN DE DESARROLLO.** Mesitas del Colegio: s.n., 2019
- **Bogotá, C. (2021). Plan de Ordenamiento Territorial.** Retrieved 23 April 2021, from <https://www.ccb.org.co/Transformar-Bogota/Gestion-Urbana/Ordenamiento-territorial/Plan-de-Ordenamiento-Territorial>
- **MUNICIPIO DE EL COLEGIO. (2021).** Retrieved 23 April 2021, from <https://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/datasets/municipio-de-el-colegio>
- **AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. 2001. A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS.** FOURTH EDITION. Washington.D.C : s.n., 2001. 1-56051-156-7.
- **American Journal of Public Health (AJPH). June 2012.** Neighborhood Social Inequalities in Road Traffic Injuries: The Influence of Traffic Volume and Road Design.
- **ANALYSIS OF PLASTIC DEFORMATION AND FATIGUE OF RECYCLED MATERIALS FOR ITS IMPLEMENTATION ON RURAL ROADS. 2018.** Fredericton, Canada.
- **Cal y Mayor R, Cardenas G. 2007. Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones.** Octava edición. Ciudad de Mexico : Alfaomega, 2007. 978-970-15-1238-8.
- **California department of transportation. 2018. Highway Design Manual.** Sacramento, California : s.n., 2018.
- **Colombiana., Tierra. 2019. Municipios de cundinamarca.** 2017.
- **CUNDINAMARCA, Gobernacion de. 2019. PLAN DE DESARROLLO CUNDINAMARCA 2016-2020.** Bogota : s.n., 2016.
- **DANE, departamentonacional de estadística. 2018. Censo poblacional.** 2018.
- **ESPAÑA, Carolina. 2017. Vías terciarias, motor de desarrollo y competitividad.** LA REPUBLICA. 2017.
- **GRISALES, James Cardenas. 2013. Diseño geométrico de carreteras.** Bogota : Ecoe ediciones, 2013. 978-958-648-859-4.
- **INFRASTRUCTURE PROJECT FAILURES IN COLOMBIA.** Kasra Daheshpour and Siân Herbert. August 2018.
- **INVIAS. 2008. Manual de diseño geométrico de carreteras.** Bogota : s.n., 2008.
- **INVIAS, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. 2019. Estado de la red vial criterio técnico segundo semestre 2019.** 2019.

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA TRABAJO DE GRADO</p>	<p>ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO DE UNA VIA Terciaria, Localizada entre las Inspecciones La Victoria y Pradilla de la Vereda El Paraíso en el Municipio Mesitas del Colegio, Cundinamarca-Colombia.</p>	<p>FECHA: MAYO 2021</p>
--	---	-------------------------

- **Jordan Journal of Civil Engineering.** Volume 6, No. 3. 2012 - 293 - Pavement Design for Rural Low Volume Roads Using Cement and Lime Treatment Base-
- **Journal of Engineering.** CHALLENGES FOR THE DEVELOPMENT OF THE ROAD NETWORK TERTIARY IN POSTCONFLICT. 2017.
- **NEW YORK DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. 2018. HIGHWAY DESIGN MANUAL.** NEW YORK : s.n., 2018.
- **Packaging technology and Science an international journal** Measurement of Truck Transport Vibration Levels in China as a Function of Road Conditions, Truck Speed and Load Level. 2015.
- **Proceedings of the 2nd International Conference on Civil, Structural and Transportation Engineering (ICCSTE'16).** Ottawa, Canada.May 5 – 6, 2016.
- **RAE, Real Academia Española. 2019.** 2019.

ANEXO

Registro fotográfico de la vía, complemento del cuadro de abscisado cada 200m.

➤ FOTO 1

Ilustración 44 K0 + 000



Fuente: Elaboración Propia

➤ FOTO 2

Ilustración 45 K0+200



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 3**

Ilustración 46 K0+400



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 4**

Ilustración 47 K0+600



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 5**

Ilustración 48 K0+600 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 6**

Ilustración 49 K0+600 (2)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 7**

Ilustración 50 K0+800



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 8**

Ilustración 51 K1+000



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 9**

Ilustración 52 K1+200



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 10**

Ilustración 53 K1+200(1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 11**

Ilustración 54 K1+400



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 12**

Ilustración 55 K1+400 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 13**

Ilustración 56 K1+600



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 14**

Ilustración 57 K1+800



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 15**

Ilustración 58 K1+800 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 16**

Ilustración 59 K1+800 (2)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 17**

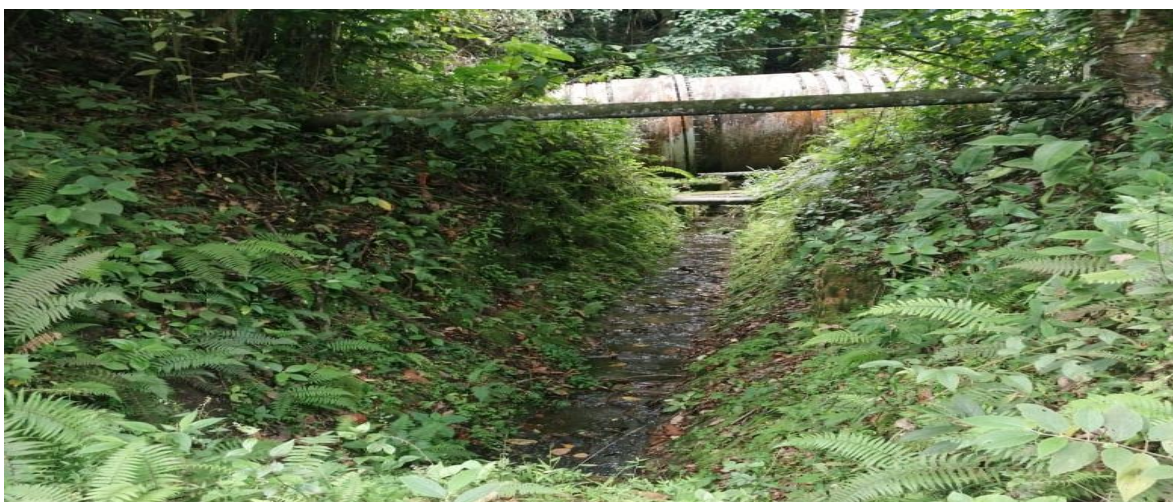
Ilustración 60 K2+000



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 18**

Ilustración 61 K2+000 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 19**

Ilustración 62 K2+200



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 20**



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 21**

Ilustración 63 K2+400



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 22**

Ilustración 64 K2+400 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 23**

Ilustración 65 K2+400 (2)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 24**

Ilustración 66 K2+600



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 25**

Ilustración 67 K2+800



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 26**

Ilustración 68 K2+800 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 27**

Ilustración 69 k3+000



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 28**

Ilustración 70 k3+000 (1)



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 29**

Ilustración 71 k3+200



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 30**

Ilustración 72 k3+400



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 31**

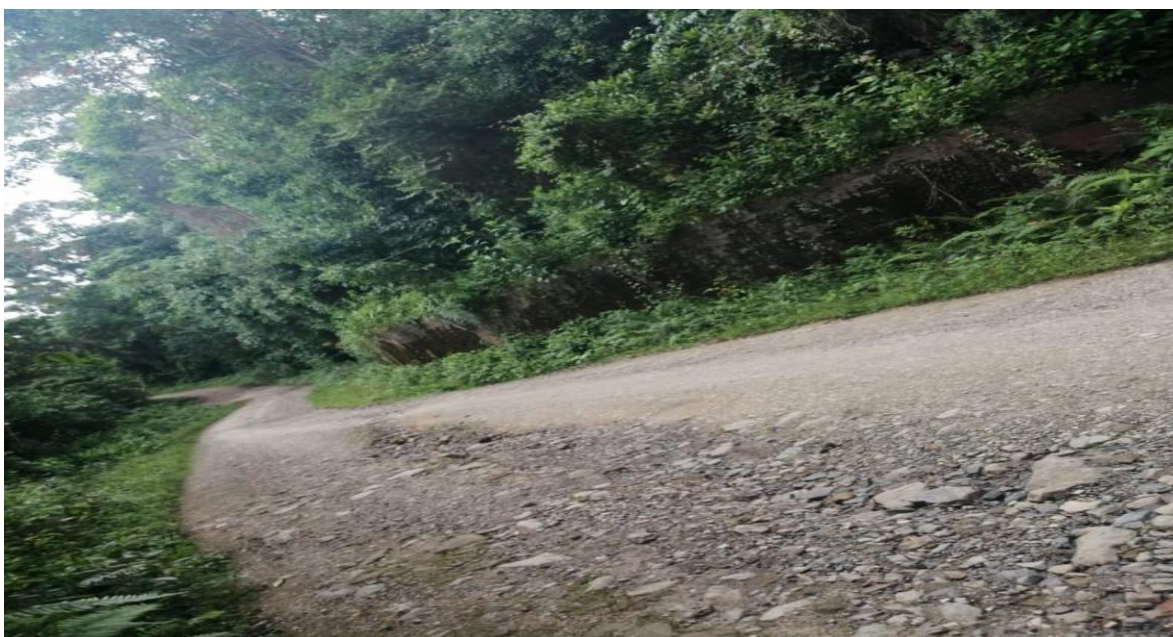
Ilustración 73 K3+500



Fuente: Elaboración Propia

➤ **FOTO 32**

Ilustración 74 K3+500 (1)



Fuente: Elaboración Propia